



## \* COMPILED FROM THE ENGLISH

GRADUATE OF GRANT MEDICAL COLLEGE; SUBASSISTANT SURGEON ATTACHED TO THE  
 WHITE JEFEERSON HOSPITAL; AND VERNACULAR TEACHER OF ANATOMY  
 AND PHYSIOLOGY GRANT MEDICAL COLLEGE.



PRINTED AT GANPAT KRISHNAJI'S PRESS.



TO

HERBERT GIRAUD ESQ., M. D. EDIN.

SURGEON MAJOR BOMBAY ARMY; SYNDIC AND DEAN OF THE FACULTY OF  
MEDICINE IN THE UNIVERSITY OF BOMBAY; PRINCIPAL AND PROFESSOR  
OF CHEMISTRY AND BOTANY IN GRANT MEDICAL COLLEGE;  
SURGEON TO THE JAMSETJEE JEJEEBHAY HOSPITAL;

*Who First Successfully taught Chemistry and Botany  
in this Presidency,*

**THIS WORK IS DEDICATED,**

AS A TOKEN OF DEEP GRATITUDE FOR MANY ACTS OF KINDNESS RECEIVED AT HIS HANDS;  
OF SINCERE RESPECT FOR HIS HIGH PROFESSIONAL ATTAINMENTS; AND IN ADMIRATION  
OF HIS ZEAL IN THE PROMOTION OF MEDICAL EDUCATION  
AMONG THE NATIVES OF WESTERN INDIA,

BY HIS HUMBLE AND OBEDIENT PUPIL,

THE AUTHOR.





## PREFACE.

Instruction in the Medical sciences being now given in Grant College through the medium of the Vernacular as well as of the English language, the preparation of a work on Physiology in the Marathi language has been found necessary. In order to supply this want, the object of the author has been to offer to the Marathi student of medicine a complete but concise treatise on the subject. The work is compiled in Marathi from modern English works on Physiology, and contains the substance of lectures delivered to the students of the Vernacular class.

The description of the structure and functions of the several organs of the body has been minutely drawn, and embraces the opinions entertained by the best authors, and in it all the recent discoveries in physiological science have been included. In the preparation of the work it has been the author's aim to discard as far as possible mere hypotheses; but at the same time to include every thing that has any important practical bearing on Medicine and Surgery, and which has been proved by accurate observation.

In the nomenclature employed the terms expressive of the important functions have been translated into Marathi, the equivalent English terms being also given under the headings of the respective functions. Wherever Marathi or Sanscrit words were available or were easily formed, they have been adopted, in other instances the English words have been retained, but in all cases their meaning has been carefully explained.

The work was first prepared in English, then subjected to the inspection of the Professor of Physiology in Grant College, and subsequently translated into Marathi. At the desire of government the work was submitted for revision to the Marathi translator to Government.

The works chiefly consulted in the preparation of this work were:—KIRKES' Physiology; TODD and BOWMAN'S Physiological Anatomy and Physiology; DR. CARPENTER'S Human Physiology and Comparative Physiology; DR. BROWN SEQUARD'S lectures on the Central Nervous System; QUAIN'S ANATOMY; and GRAY'S Anatomy.

The work is illustrated with wood engravings executed at the Sir Jamsetjee Jejeebhoy School of Design under the able superintendence of MR. TERRY.



# मानुष इंद्रियविज्ञानशास्त्र.

हा ग्रंथ

इंग्रजी ग्रंथांच्या आधारानें,

भिकाजी अमृत

ग्याजुएट आफ् ग्यांट मेडिकल कालेज, जमशेठजी जिजीभाई नामक  
इस्पितळाचे सब असिस्टंट सर्जन, आणि शारीरशास्त्र व इंद्रियविज्ञान  
शास्त्र ह्यांचे मराठी वर्गाचे शिक्षक ग्यां० मे० का०

हानीं केला

तो

मुंबई येथे



गणपत रुग्णाजी ह्यांचे छापखान्यांत छापिला, १८६५

सन १८६५ इसवी.

शाब्जिवाहन शके १७८७.



# मेहरवान हरवर्ट जिरो साहेब बाहादूर एम.डी.

मुंबई स्वातंत्र्याच्या लष्करापैकी सर्जन मेजर; मुंबईच्या  
युनिवर्सिटीचे वैद्यशास्त्रसंबंधी सिडिक व डीन; ग्रांट  
मेडिकल कालेजाचे प्रिन्सिपाल, व रसायन  
शास्त्र व उद्भिजशास्त्र त्यांचे गुरु; जमशेटजी  
जिजीभाई नामक इस्पितळाचे सर्जन.

## ज्यांनी

ह्या इलाख्यांत रसायनशास्त्र व उद्भिजशास्त्र ह्या विद्यांच्या शिक्षणास  
मूळ आरंभ करून ते कार्य सिद्धीस नेले;

## त्यांस

त्यांचा नम्र व आज्ञाधारक शिष्य ग्रंथकर्ता ह्याने त्यांनी अनेक  
कृत्यांच्या द्वारे जी आपणावर कृपा दर्शविली तिच्या कृतज्ञतेचें; त्यांची  
वैद्यशास्त्रांत जी अतिप्रविणता तिजविषयीच्या आपल्या मनांतोल स-  
न्मान बुद्धीचें; आणि पश्चिम हिंदुस्थानांतल लोकांत वैद्यक विद्येची  
वृद्धि करण्यांत त्यांच्या उत्कंठेच्या साल्हादाश्रयाचें, किंचित् दर्शक म्ह-  
णून हा ग्रंथ नजर केला असे.

## ग्रंथकर्ता



## प्रस्तावना.



ग्रांत मेदिकल कालेजांत वैद्यशास्त्राचे निरनिराळे विषय शिकविण्याचा क्रम साप्त इंग्रजी भाषेंत तसाच महाराष्ट्र भाषेंतहि चालतो, ह्या कारणावरून इंद्रियविज्ञानशास्त्र ह्या विषयावर मराठी भाषेंत ग्रंथ असणें अवश्य पडलें. ही आवश्यकता पूर्ण व्हावी ह्या हेतूनें ग्रंथकर्त्यानें, पूर्ण असून संक्षिप्त असा हा ग्रंथ मराठी भाषेंत वैद्यशास्त्राचा अभ्यास करणारांसाठीं तयार केल्या आहे. इंद्रियविज्ञानशास्त्रावर इंग्रजींत जे अर्वाचीन ग्रंथ आहेत त्यांच्या साहाय्यानें हा तयार केला आहे, आणि ग्रांत कालेजांतील मराठी वर्गास जीं व्याख्यानें दिलीं, त्यांचा सारांश ह्या ग्रंथांत आहे.

शरीराच्या निरनिराळ्या इंद्रियांची रचना व क्रिया ह्यांविषयीं सविस्तर वर्णन केलें आहे; ह्या वर्णनांत प्रसिद्ध ग्रंथकारांचीं मते घेतलीं आहेत, आणि ह्या शास्त्रांत जे शोध नूतन लागले आहेत तेहि सर्व घेतले आहेत. प्रयोगांवरून अथवा अनुभवावरून सिद्ध झालेलीं नव्हेंत अशीं मते किंवा अनुमाने ह्या ग्रंथांत बहुतकरून गाळलीं आहेत; शास्त्रविद्येंत व वैद्यशास्त्रांत ज्या मतांचा व्यवहारांत उपयोग आहे, व जीं लक्षपूर्वक अवलोकनानें सिद्ध झालीं आहेत, तीं सर्व घेतलीं आहेत.

महत्वाच्या क्रियांचे दर्शक जे इंग्रजी, ल्यातिन वगैरे भाषांतले शब्द त्या सर्वांस मराठी शब्द दिले आहेत, खेरीज त्या त्या सर्व क्रियांच्या वर्णनांच्या आरंभी इंग्रजी ल्यातिन वगैरे मूळचे जे शब्द तेहि घेतले आहेत.



इतर ठिकाणीं जेथें जेथें इंग्रजी शब्दांबद्दल मराठी अथवा संस्कृत शब्द सांपडले किंवा संस्कृतांत सहज साधतां आले, तेथें तेथें तसे मराठी अथवा संस्कृत शब्द दिले आहेत. ज्या ज्या ठिकाणीं ते साधण्यास अडचण पडली त्या त्या ठिकाणीं इंग्रजी, ल्यातिन वगैरे शब्द कायम ठेवले आहेत. परंतु अशा प्रत्येक शब्दांचा अर्थ स्पष्ट केला आहे.

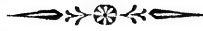
हा ग्रंथ प्रथम इंग्रजींत तयार केला, नंतर यांत मेडिकल कालेजांतोल इंद्रियविज्ञानशास्त्राचे गुरु ह्यांस दाखविला, आणि मग त्याचें मराठींत भाषांतर केलें. सरकारच्या हुकुमावरून सरकारचे मराठी त्रांसलेटर ह्यांच्या आफिसांत हा ग्रंथ तपासण्याकरितां पाठविला होता, तेथें तो तपासला.

हा ग्रंथ तयार करण्यास खाली दिलेल्या इंग्रजी ग्रंथांचा आधार घेतला आहे,—

कर्कस् फिजियोलोजी; ताद आंद बोमन्स् फिजियोलोजिकल अन्यातमी आंद फिजियोलोजी; डाक्टर कार्पेथरस् झूमन् फिजियोलोजी आंद कंप्यारिटिव फिजियोलोजी; डाक्टर ब्रौनसीकार्डस् लेक्चरस् आन नर्वस सिस्टम्; क्लेन्स अन्यातमी, आणि ग्रेज अन्यातमी.

हा ग्रंथांतल्या आकृति लाकडावर कोरून छापल्या आहेत. हा आकृति सरजमसेटजी जिजीभाई स्कूल आफ् दिजैन नामक शाळेंत मी. टेरी साहेब ह्यानी चांगली नजर ठेवून आपल्या विद्यार्थ्यांकडून तयार करविण्या.

# अनुक्रमणिका.



पृष्ठ

इंद्रियविज्ञानशास्त्र. . . . .	१
सेंद्रिय व निरिंद्रिय पदार्थांतले भेद. . . . .	२
वर्तित्रेताचे वर्ग. . . . .	७
अतिव्युत्तेताचे वर्ग. . . . .	८
मोळुस्काचे वर्ग. . . . .	१०
रेदियेताचे वर्ग. . . . .	१०
मूलसेंद्रियसंयुक्तपदार्थ. . . . .	११
मानुष शरीराच्या रचनेचे घटक भाग. . . . .	१८
पाचन. . . . .	२२
तोंडामध्ये अन्नांत फेरफार होतात त्याविषयी. . . . .	२६
पक्काशयांत अन्नाचें गमन. . . . .	२९
पक्काशयांत अन्नाचें पाचन. . . . .	३०
ग्यास्त्रिक जूस ह्याचें वियोजन आणि धर्म. . . . .	३३
पक्काशयांत अन्नाचे फेरफार. . . . .	३८
पक्काशयाचें चलन. . . . .	४२
पाचनावर मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति. . . . .	४४
अंतड्यांत अन्नाचे फेरफार. . . . .	४६
अंतड्याची रचना व त्याचें वियोजन. . . . .	४७
प्यांक्रीज व तिची वियोजन क्रिया. . . . .	५२
काळीज व त्याचा वियोजितपदार्थ पित्त. . . . .	५३
मोळ्या अंतड्यांत अन्नाचें फेरफार. . . . .	६५
अंतड्याचें चलन. . . . .	६७
शोषण. . . . .	६

## अनुक्रमणिका.

ल्याक्तीलवाहिन्यांकडून शोषण. . . . .	७०
लिफ्यातिक वाहिन्यांकडून शोषण. . . . .	७२
धातुपाचे व लिफाचे धर्म. . . . .	७४
धातुपवाहिन्या, लिफवाहिन्या व न्यांचे ग्ल्यांद. . . . .	७७
रक्तवाहिन्यांकडून शोषण. . . . .	७९
<b>अभिसरण. . . . .</b>	<b>८३</b>
रक्ताचें गोठणें. . . . .	८५
ज्या गोष्टींनीं रक्ताचें गोठणें कमज्यास्त होतें त्यांविषयीं. . . . .	८८
रक्ताचीं कार्पस्कलस अथवा सेलस. . . . .	९०
रक्तोदक. . . . .	९२
रक्ताचे प्राणधर्म व क्रिया. . . . .	९७
रक्ताभिसरण. . . . .	१००
तदाची क्रिया आणि त्याचे ध्वनि. . . . .	१०३
तदाच्या क्रियेचें पौनःपुन्य आणि शक्ति. . . . .	१०६
तदाच्या तालबद्ध क्रियेचीं कारणें. . . . .	१०८
तदाच्या क्रियेचे परिणाम. . . . .	१०९
धमन्या. . . . .	११०
नाडी. . . . .	११३
धमन्यांतल्या रक्तप्रवाहाची शक्ति. . . . .	११४
केशाकारवाहिन्या. . . . .	११५
शिरा. . . . .	११९
रक्ताच्या गतीचें परिमाण. . . . .	१२२
निरनिराळ्या भागांतल्या अभिसरणाचे विशेष प्रकार. . . . .	१२३
<b>श्वासोच्छ्वास. . . . .</b>	<b>१२६</b>
श्वासोच्छ्वास संबंधी चलन. . . . .	१२९
श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियांमध्ये रक्ताभिसरण. . . . .	१३३
श्वासोच्छ्वासानें रक्तांत फेरफार होतात त्याविषयीं. . . . .	१३९

## अनुक्रमणिका.

श्वासोच्छ्वासावर मजातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति. . . . .	१४२
श्वासोच्छ्वासाच्या अवरोधाचे परिणाम. . . . .	१४३
पोषण आणि वृद्धि. . . . .	१४५
वृद्धि. . . . .	१५४
वियोजन. . . . .	१५६
वियोजक त्वचा. . . . .	१५७
वियोजक पिंड. . . . .	१६२
वियोजन व्यापार. . . . .	१६४
विसर्जक वाहिनीरहित गल्यांद. . . . .	१६७
चर्म आणि त्याची वियोजनक्रिया. . . . .	१७०
चर्माची उत्सर्जनक्रिया. . . . .	१७२
मूत्रापिंड व त्यांची वियोजन क्रिया. . . . .	१७७
मूत्रवियोजन क्रिया. . . . .	१७९
मूत्र व त्याचे सामान्य धर्म. . . . .	१८१
मूत्राची रासायनिक घटना. . . . .	१८४
प्राणिजउष्णता. . . . .	२००
शरीरांतल्या उष्णतेची उत्पत्ति. . . . .	२०३
ज्या गोष्टींनी उष्णोत्पत्तींत फेरफार होतात त्यांविषयी. . . . .	२०८
मजातंतूंचीवस्था. . . . .	२१०
मजातंतूंच्या व्यवस्थेच्या मूलरचना. . . . .	२११
मजातंतूंच्या तंतूंच्या क्रिया. . . . .	२१८
मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांच्या क्रिया. . . . .	२२५
परावर्तन क्रियेचे सामान्य नियम. . . . .	२२९
कण्याची रज्जु व तिचे मजातंतु. . . . .	२३०
कण्याच्या रज्जूच्या क्रिया. . . . .	२३३
मेदला आब्लांगेताची रचना. . . . .	३४०
मेदला आब्लांगेताची क्रिया. . . . .	२४३

## अनुक्रमणिका.

पान्सवेरोलिऐ ह्याची रचना व क्रिया. . . . .	२४६
सेरिबेलमची रचना व क्रिया. . . . .	२४७
सेरीब्रम ह्याची रचना व क्रिया. . . . .	२५०
मज्जेच्या क्रियांविषयी नूतन शोध. . . . .	२५७
ज्ञानसंबंधी चेतनांचे वाहक परस्परांवरून जातात त्या विषयी. . . . .	२६०
कण्याच्या रज्ज्या विकासांची परीक्षा. . . . .	२६९
कण्याच्या रज्ज्या निरनिराळ्या भागांस निरनिराळ्या ठिकाणी विकार झाले असतां जे परिणाम घडतात त्या- विषयी सारांश . . . . .	२७३
सिंपथेटिक मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	२७६
पोषण, वियोजन, व उष्णता ह्यांवर मज्जेची शक्ति. . . . .	२८३
मेदुला, पान्स व मेंदूचे इतर भाग ह्यांचा ऐच्छिक चलन, ज्ञान, व श्वासोच्छ्वास ह्यांत उपयोग. . . . .	२९७
मस्तकाच्या व कण्याच्या मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३०३
चालक मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३०४
फेशियल किंवा पोशियाद्युग मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३०७
हैपोग्लासल मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३०९
पांचव्या मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३१०
ग्लासोफ्यारिजियल मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३१५
न्यूमोग्याल्लिक मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३१८
स्पैनल अक्ससेरी मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३२३
कण्याच्या मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३२५
सिंपथेटिक मज्जातंतूंच्या क्रिया. . . . .	३२५
ज्ञानेन्द्रिये. . . . .	३३०
स्पर्शज्ञान. . . . .	३३१
रसज्ञान. . . . .	३३६
गंधज्ञान. . . . .	३३८

## अनुक्रमणिका.

रूपज्ञान. . . . .	३४१
शब्दज्ञान. . . . .	३५५
<b>स्थलांतरकरण.</b> . . . .	३६१
त्वचांचा आविर्भाव. . . . .	३६१
वनस्पतीच्या रचनेच्या उत्पत्तीविषयी . . . . .	३६१
प्राण्यांच्या त्वचांच्या उत्पत्तीविषयी. . . . .	३६४
त्वचांचें पोषण व पुनरुत्पत्ति. . . . .	३७४
शरीरांत घडणारी सूक्ष्मचलने. . . . .	३७८
तंतुमय त्वचा. . . . .	३८०
अरियोलर त्वचा. . . . .	३८३
वसा. . . . .	३८४
कूर्चा. . . . .	३८६
फैब्रोकार्तिलेज. . . . .	३८८
अस्थि. . . . .	३८८
स्नायु. . . . .	३९७
कंठध्वनि आणि वाणी किंवा वाचा. . . . .	४०८
<b>प्रजनन.</b> . . . .	४१३
स्त्रियेची प्रजननाची इंद्रिये. . . . .	४१३
असत्वांड. . . . .	४१३
असत्वांडाचें विसर्जन. . . . .	४१७
असत्वांडाचे सगर्भकरणा. . . . .	४२१
पुरुषाच्या संयोग क्रिया. . . . .	४२१
आविर्भाव. . . . .	४२६
गर्भाशयांत सत्वांडामध्यें फेरफार. . . . .	४२९
गर्भाचा आविर्भाव. . . . .	४३१
कोरियन आणि प्लसेंता. . . . .	४३८
गर्भाच्या रक्तवाहिन्यांचे विशेष प्रकार. . . . .	४४०

## अनुक्रमणिका.

नृदाचे विशेष प्रकार.	४४०
धमन्यांचे विशेष प्रकार.	४४१
शिराविषयी विशेष प्रकार.	४४१
गर्भाचे रक्ताभिसरण.	४४२
गर्भाची वृद्धि व आविर्भाव ह्यांविषयी.	४४५
दुग्ध वियोजन	४४६







## इंद्रियविज्ञानशास्त्र.

ज्या विद्येपासून शरीराची निरनिराळी इंद्रिये, व त्वचा, ह्यांची अरोगावस्थेत रचना, घटना, व स्थाने, ह्यांविषयी माहिती होते, त्या विद्येचा; म्हणजे शरीरविद्येचा, अभ्यास करणे अवश्य आहे. आतां रोगाची परीक्षा करणे, त्याचा प्रतिबंध करणे, म्हणजे त्यास न होऊ देणे, तो झाला असता त्याचे निरसन करणे, व ते नसाधल्यास होईल तितके त्याचे शमन करणे, हे हेतु सिद्धीस नेण्यासाठी शरीरविद्येचे जे ज्ञान प्राप्त झाले असते त्याचा उपयोग होण्याकरिता, ज्या विद्येपासून त्या त्या इंद्रियांच्या व त्वचांच्या व्यापारांचे ज्ञान होते, तिची माहिती असणे अवश्य आहे. ह्या विद्येस इंद्रियविज्ञान शास्त्र म्हणतात. हिज-पासून अरोग प्रकृतीमध्ये मानुष जीवाचे चमत्कार, स्थिति, आणि नियम, ह्यांविषयी माहिती होते. आतां ह्या विषयाचा सूक्ष्म विचार करण्या पूर्वी स्वभावसिद्ध पदार्थांचे वर्गीकरण कसे केले आहे ह्याचा विचार करावा. सृष्टीतील सर्व पदार्थांचे मुख्य दोन वर्ग आहेत. जे सांप्रत जिवंत आहेत, अथवा ज्यांस कधी तरी जीवित्व होते ते; आणि जे सांप्रत जिवंत नाहीत, व ज्यांस कधीहि जीवित्व नव्हते ते. पहिल्या वर्गात प्राणी व वनस्पति, आणि दुसऱ्या वर्गात खनिजपदार्थ आहेत. जिवंत प्राणी व वनस्पति ह्यांच्या शरीरांत कांढी व्यापार चालत असतात, ते त्यांचे जीवित्व राखण्यास आवश्यक असतात, व त्यांस त्यांच्या क्रिया म्हणतात. ह्या क्रियांच्या योगाने ते खनिज

पदार्थापासून भिन्न करतां येतात. प्राण्याचे अथवा वनस्पतीचे व्यापार घडविणारे कांहीं नियमित भाग त्यांच्या शरीरांत असतात, त्यांना इन्द्रिये म्हणतात, आणि त्यांवरून प्राणी, व वनस्पति, ह्यांस सेंद्रियपदार्थ म्हणतात. खनिज पदार्थांत अशीं इन्द्रिये नसतात व व्यापारहि घडत नाहीत म्हणून त्यांस निरिन्द्रियपदार्थ म्हणतात.

आपणापासून भिन्न असणाऱ्या द्रव्यापासून घटित होण्याची शक्ति, हाच सेंद्रियपदार्थाचा साधारण, कदाचित् सर्व साधारण धर्म आहे. उदाहरण, प्राणी वनस्पतींवर उपजीविका करतो, व त्यांचे रक्त व निरनिराळीं इन्द्रिये त्यांपासूनच घटित होतात, तसेंच पाणी, कार्बानिक आसिद व अमोनिया, ह्यांच्या मूलतत्वांचा विनियोग करून, वनस्पति वाढते. हा सेंद्रियपदार्थाचा विशेष धर्म आहे, व ह्यास प्राणधर्म म्हणावें, हा धर्म निरिन्द्रियपदार्थांत नाही, व ते वाढले तर यांत्रिक मिळवणीने वाढतात.

सेंद्रियपदार्थाची उत्पत्ति 'सेल्स' पासून होते, व त्यांच्या अस्तित्वाचा काळ नियमित असतो, त्यानंतर ते मृत होतात. त्यांस उत्पत्ति, वृद्धि, परिपक्वता, वार्धक्य आणि मृत्यु, हे विकार आहेत. निरिन्द्रियपदार्थ 'सेल्स' पासून उत्पन्न नसतात, व त्यांस विलक्षण स्थायित्व असतें.

जातीचे अस्तित्व राखण्यासाठी, प्रजोत्पत्तिव्यवहार हे सेंद्रियपदार्थांतच असतात.

रासायनिक घटना पाहूं जातां सेंद्रियपदार्थ हे निरिन्द्रियपदार्थ घटित करणाऱ्या ६७ ज्ञात मूलतत्वांपैकीं आक्सिजन, हैद्रोजन, नैत्रोजन, कार्बन, सल्फर म्हणजे गंधक, फास्फरस, सिलिकान, क्लोरीन्, फ्लोरीन्, पोम्पासियम्, सोडियम्, क्याल्सियम्, म्याग्नीशियम्, ऐरन म्हणजे लोखंड आणि कधीकधी, म्यांगनीशियम्, अलूमिनम्, व कापर म्हणजे तांबें; अशा पराकाष्ठा १७ मूलतत्वांनीं झाले आहेत. ह्यांपैकीं पहिलीं ४ बहुतेक सेंद्रियसंयुक्त पदार्थांत असतात, म्हणून ह्यांस आवश्यक मूलतत्वे म्हणतात,

बाकीची नेहमी सांपडत नाहीत, त्यांस प्रासंगिक मूलतत्त्वे म्हणतात. ह्यावरून सेंद्रिय व निरिन्द्रिय पदार्थ त्यांच मूलतत्त्वांनी झाले आहेत, असे दिसून येते. परंतु त्यांत त्या मूलतत्त्वांच्या संयोगाची रीति भिन्न असल्यामुळे भिन्नता उत्पन्न झाली आहे. प्राण्यांच्या शरीरांतले अत्यंत विपुल सेंद्रियपदार्थ कार्बान, हैद्रोजन, आक्सिजन, आणि नैत्रोजन, अशा ४ मूलतत्त्वांनी झाले आहेत; जसे अल्ब्यूमन, फैब्रीन, जलतीन, इत्यादि; आणि वनस्पतींतले कार्बान, हैद्रोजन, व आक्सिजन अशा ३ मूलतत्त्वांनी झाले आहेत, जसे साखर, गोंद, पेज इत्यादि, निरिन्द्रियपदार्थांपैकी अत्यंत विपुल आहेत ते, मूलतत्त्वस्थितीत असतात, जसे वातावरण, जें आक्सिजन, व नैत्रोजन, ह्यांच्या मिश्रणानें झालें आहे; अथवा ते दोन मूलतत्त्वांच्या संयोगानें झाले असतात, जसे पाणी, अलूमिना • इत्यादि. निरिन्द्रियपदार्थांना घटित करणारी निरनिराळी मूलतत्त्वे युग्मपद्धतीच्या संयोगानें जुळली असतात, व ग्रंथकांचा सर्व मूलतत्त्वांपेक्षां एकाशी अधिक रासायनिक स्नेह असतो. परंतु सेंद्रिय पदार्थांमध्ये तीं तत्त्वे परस्परांशीं सारख्या शक्तीने संयोग पावलेली असतात. बहुतेक प्राणिज पदार्थ घटित करणाऱ्या ४ मूलतत्त्वांनीच कार्बानेत आफ् अमोनिया झाला आहे, परंतु ह्यांत तीं तत्त्वे निराळ्या रीतीने संयोग पावली आहेत.

कार्बान	}	ह्यांच्या संयोगानें कार्बानिक आसिद होतें.	}	ह्या दोहोंच्या संयोगानें कार्बानेत आफ् अमोनिया होतो.
आक्सिजन		ह्यांच्या संयोगानें अमोनिया होतो.		
नैत्रोजन	}	ह्यांच्या संयोगानें अमोनिया होतो.	}	
हैद्रोजन		ह्यांच्या संयोगानें अमोनिया होतो.		

एथें ह्या ४ मूलतत्त्वांच्या संयोगाची रीति युग्म आहे, तेव्हां त्यांचा संयोग वर लिहिल्याप्रमाणें दर्शविला पाहिजे, परंतु सेंद्रियसंयुक्त पदार्थांत तीं एकाच कंसांत घातली जातात.

सेंद्रियसंयुक्त पदार्थांत पुष्कळ मूलतत्त्वे असतात इतकेंच नाही तर, त्यांचा एक एक परमाणु ग्रंथकाच्या मूलतत्त्वाच्या पुष्कळ परमाणूंनी

झाला असतो. आतां अल्बूमन अथवा फैब्रोन ह्यांच्या मध्येक परमाणूंत, कार्बोनाचे ४८, आक्सिजनाचे १५, नैत्रोजनाचे १२, आणि हैद्रोजनाचे ३९, परमाणु असतात. इकडे पाण्याच्या एका परमाणूंत, हैद्रोजनाचा १, व आक्सिजनाचा १ परमाणु असतो. सेंद्रियपदार्थांच्या रचनेंत हे विशेष प्रकार असून आणखी दोन गोष्टी आहेत; १ निरिन्द्रिय पदार्थांशीं ताडून पाहतां ह्यांस थोडीं मूलतत्वे असून त्यांपासून पुष्कळ संयुक्त पदार्थ होतात. २ ह्यांच्या घटनेंत जीं मूलतत्वे असतात त्यांचे कितीयेक परमाणु मिळून ह्यांचा एक एक परमाणु होतो, त्यामुळे हे पृथक्करणास अधिक पात्र आहेत. ज्याचा रासायनिक स्नेह सर्वांहून अनिर्णित, असें जें नैत्रोजन मूलतत्त्व, तें ह्या पदार्थांत असल्यामुळे, आणि ह्यांत पाणी असल्यामुळे ह्यांची अस्थिरता अधिक झाली आहे, आणि ह्या कारणावरून मृत व सद्रव सेंद्रिय द्रव्यांस हवेचा यथास्थित उपागम असून मध्यम प्रतीची उष्णता असल्यास तीं आपोआप कुजतात, म्हणजे पृथक्करण पावतात.

सेंद्रिय पदार्थांस स्फटिकाकार म्हणजे रेषा व कोण ह्यांनी मर्यादित आकार नसतो. असा आकार निरिन्द्रिय पदार्थ धरू शकतात. सेंद्रिय पदार्थांना बहुधा वाटेळी रूपरेषा, व गोलबास अंग, असतें. निरिन्द्रिय पदार्थ घन, सद्रव, अथवा वायुरूपी, ह्यांपैकीं कोणत्याहि स्थितींत असतां, सजातीय किंवा सारख्या भागांनीं झालेले असतात. सेंद्रिय पदार्थ विजातीय किंवा भिन्नभिन्न भागांनीं झालेले असतात. सेंद्रिय पदार्थांचें आकारमान नियमित असतें. निरिन्द्रिय पदार्थांत तें अनियमित असतें. सेंद्रिय पदार्थांत द्रवांश असल्यामुळे ते नरम असतात; निरिन्द्रिय पदार्थ कठिण असतात.

सेंद्रिय पदार्थांत प्राणी व वनस्पति हे आहेत. ह्या दोघांसही सामान्यपणानें लागू असे कांहीं व्यापार आहेत, ते पाचन. शोषण, अभिस्तरण, रम्यावि होत; त्यांस सेंद्रिय व्यापार म्हणतात. प्राण्याचे जे

विशेष व्यापार, त्यांस प्राणिज व्यापार म्हणतात; ते इंद्रियजन्यज्ञान व ऐच्छिकगति हे होत.

प्राण्यास आत्मबोध असून, इंद्रियजन्य ज्ञानशक्तीच्या योगाने बाह्य वस्तूच्या स्थितीविषयी ज्ञान होतें, व त्यास ऐच्छिक गतीसाठीं जीं साधनें आहेत, त्यांच्या योगाने त्या वस्तूशीं आपला संबंध कमी ज्यास्ती करता येतो. प्राण्यांच्या शरीरांत पाचन संबंधी आशय असतो, व ह्यांचे उपजीवन सेंद्रिय पदार्थावर होतें. मस्क्युलर, फैब्रस, व फैब्रोसेलुलर, ह्या स्वचा प्राण्यांच्या शरीरांत असतात, व ह्यांस आकुंचनता हा प्राणधर्म असतो; व आकुंचन होण्यापूर्वीं ह्यांचे प्रसरण झालेलें नसतें. हे आकुंचन परकीय पदार्थांचा स्पर्श, उष्ण, तेज, विद्युत् इत्यादिकांच्या योगाने घडतें. ग्यांग्लिया म्हणजे मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेंतले, मेंदु व त्यासारखे दुसरे मुख्य भाग, ह्यांस व ह्यांपासून त्या तंतूंमधून चेतनेचे वहन होणें, हा प्राण्याचा विशेष धर्म आहे.

वनस्पतीस आत्मबोध, इंद्रियजन्यज्ञान, आणि ऐच्छिकगति, हीं नाहीत. त्या आपल्या मुळ्यांमधून जमिनीपासून आपलें उपजीवन घेतात; तें उपजीवन निरिंद्रिय पदार्थ होत, व त्यापासूनच वनस्पतीचें घटकद्रव्य होतें. वनस्पतीस आकुंचनता हा प्राणधर्म नाही, व त्यांच्या शरीरांत मज्जातंतूहि नाहीत. परंतु अत्यंत साध्या रचनेचे प्राणी व वनस्पति, हे इतके सारखे असतात कीं प्राण्यांत इंद्रियजन्यज्ञान, व ऐच्छिकगति, ह्यांच्या कल्पित अस्तित्वावरूनच त्यांचा वनस्पती पासून भेद करता येतो, परंतु अत्यंत नीच प्राण्यांत ह्या शक्ति आहेत हे समजणें बहुतेक प्रसंगीं फारच कठिण असतें.

प्राणिजातीच्या चार प्रतिजाति केल्या आहेत.

१ घर्तिवेता.

३ मोह्यस्का

२ अतिव्युलेता.

४ रेक्षियेता.

ह्यांचे हे पुढील वर्ग केले आहेत.

## १ वर्तिब्रेता आर्तिक्पुलेता. मोहस्का. रेदिथेता.

- |                        |                |                  |                     |
|------------------------|----------------|------------------|---------------------|
| १ मनेलिया. सस्तनप्राणी | १ कस्तशिया.    | १ किम्यालोपोदा.  | १ इकैनोदर्मी.       |
| २ बर्दस. (पक्षी)       | २ अन्याक्नैदा. | २ तिरोपोदा.      | २ एकलीफा.           |
| ३ रेमेन्स.             | ३ इन्सेक्ता.   | ३ ग्यास्तरोपोदा. | ३ पालिपिफरा.        |
| ४ अंफिविया (उभयचर)     | ४ मिरियापोदा.  | ४ कांकिफरा.      | ४ पोरिफरा.          |
| ५ किरोस (मत्स्य)       | ५ अमिलिदा.     | ५ न्यूनिकेता.    | ५ पालिग्यास्त्रीका. |
|                        | ६ किरोपोदा.    |                  |                     |
|                        | ७ रोतिफरा.     |                  |                     |
|                        | ८ एन्तोजोआ.    |                  |                     |

वर सांगितलेल्या चार प्रतिजार्तींची व त्यांच्या वर्गांची, मुख्य लक्षणें.

१ वर्तिब्रेता- ह्यांच्या शरीरांत कणा असतो, त्यांत मज्जेची मुख्य इंद्रिये असतात. ह्या कण्यास शरीरांतलीं सर्व अस्थि साक्षात् अथवा परंपरेनें बद्ध असतात, आणि अस्थींस स्नायु बद्ध असतात. ह्यांस चपल ऐच्छिक गति असते, व शाखा चहूंपेक्षां कमी नसतात. बहुतेकांस शब्द रूप, रस, गंध, आणि स्पर्श, हा ज्ञान असतात. किम्येक उष्णरक्त, व किम्येक शीतरक्त असतात. हवेचें उष्णमान कितीहि असले तरी ज्या प्राण्यांच्या रक्ताचें उष्णमान सारखें राहते त्यांस उष्ण रक्त प्राणी म्हणतात. हवेचें उष्णमान कमी किंवा ज्यास्ती झाल्यानें ज्यांच्या रक्ताचें उष्णमान कमी ज्यास्ती होतें ते शीतरक्त प्राणी होत.

२ आर्तिक्पुलेता— ह्यामध्ये कठिण भाग अथवा अस्थिपंजर हा शरीराच्या बाहेरून लागला असतो, व तो संधियुक्त चक्रांनीं झाला असतो. ह्याच्या योगानें मज्जेच्या भागांचें रक्षण होतें, व ह्याच्या आंतल्या अंगास स्नायु बद्ध असतात. ह्या प्राण्यांपैकीं किम्येकांचें रक्त तांबडें, व किम्येकांचें केवळ रंगरहित असतें. ऐच्छिक गति पुष्कळ असते. शाखा स्पष्ट असल्यास किमानपक्ष सहा असतात व बहुधा ज्यास्ती असतात.

३ मोल्लस्का— म्हणजे गोगलगाई व ज्यांस शिपला नाहीं असे तिच्या जातीचे इतर प्राणी. ह्यांचा आकार सरासरी वाढोळा, अंग मृदु, शाखा अस्पष्ट, आणि असल्यास केवळ मांसग्रंथी सारख्या असतात. ह्यांपैकी कोणांसच ऐच्छिक गतीचा पूर्णांश नसतो, व प्राणिज व्यापारांपेक्षां, पोषणसंबंधी व्यापार अधिक पूर्णतेत असतात, ह्या जातीचे पुष्कळप्राणी जन्मभर दुसऱ्या पदार्थास चिकटून राहतात.

४ रेडियेता— ह्या मध्ये पक्षाशयांत सुटणाऱ्या छिद्राभोंवती इंद्रिये ताच्याप्रमाणें लागलीं असतात. ह्यांची ऐच्छिक गति सांगावयासारखी नाहीं, ज्ञानेन्द्रिये अस्पष्ट, पोषण व्यापार जलद, व बहुतेक सर्व त्वचा सजातीय असतात. शरीराचें उपजीवक पदार्थ बाहेरील त्वचेमधून अथवा ज्या विवरांत भक्ष्य राहतें, त्या विवरामधून मत्स्यक्ष शोषिले जातात, व ह्यांस अभिसरण संबंधी संज्ञा नसतो. इतर प्रतिजातीपेक्षां हिजमध्ये मजातंतूंची व्यवस्था अपूर्ण असते.

### वर्तिब्रेताचे वर्ग.

ममेलिया म्हणजे सस्तन प्राणी किंवा स्तनोपजीवीप्राणी हा वर्ग सर्वांत उंच आहे व ह्यांतले प्राणी उष्णरक्त असतात, श्वासोच्छ्वास हवेंत चालतो, अभिसरण दुहेरी असतें, आणि मजा जीवंत उपजते. हे आपल्या पिल्यांस ती जन्मल्यावर कांहींकाळ पावेतो पाजून वांचवितात. उदाहरणें, मनुष्य, माकड, देवमासा, हत्ती, पाकोळी, घोडे, गाय, कुतरा इत्यादि.

बर्ड्स म्हणजे पक्षी ह्यांस पूर्ण दुहेरी अभिसरण असतें, हे उष्णरक्त, अंडज, द्विपाद व पक्षांनीं आच्छादित असतात. हे दंतहीन असून ह्यांस लांब चोंच असते आणि इतर ज्ञानेन्द्रियांपेक्षां ह्यांचें घ्राण, श्रोत्र, व चक्षु, हीं इंद्रिये अधिक तीक्ष्ण असतात; उदाहरण गिधाड, घुबड, कोंबडा, बगळा, राघु, कावळा, बदक, चिमणी इत्यादि

**रेमेल्स.** हे शीतरक्त आहेत व ह्यांचें हृदय तीन विवरांनीं घटित आहे, किंथेकांचा प्रौढावस्थेंत कल्ल्यांनीं श्वासोच्छ्वास चालतो आणि पांषणव्यापार, ज्ञानेंद्रियें, व ऐच्छिक गति हीं सर्व मंद असतात; उदाहरण कांसव, सरड, सर्प, सुसर इत्यादि.

**अंफीबिया,** म्हणजे उभयचर ह्यांचें स्वभावसूचक लक्षण हें- च कीं बाल्यावस्थेंतून तारुण्यावस्थेस येतांना ह्यांचें रूपांतर होतें. त्या-दपोल हा कल्ल्यांनीं श्वासोच्छ्वास घेतो व सर्व लक्षणांनीं मत्स्यासारखा असतो, परंतु वाढला म्हणजे त्याचा बेडूक होतो, ह्यांच्या हृदयास तीन अपूर्ण विवरें असतात. बेडूक, वातरन्यृत इत्यादि.

**मत्स्य** हे शीतरक्त असून जलचर आहेत; श्वासोच्छ्वास कल्ल्यांनीं चालतो; हृदयास दोन विवरें आहेत; अंगास अस्थीचें अथवा कूर्चेंचे खवले असतात; आणि ह्यांच्या शाखांचें रूपांतर होऊन त्यांचे पंख होतात. उदाहरण, तंतु, पांफ्रेत इत्यादि मच्छ.

### अतिव्युलेताचे वर्ग.

**क्रस्तेशियांचा** साधारण आकार किड्यासारखा असतो, ह्यांस चार अथवा त्याहून अधिक शाखा असतात; त्या बहुधा संधियुक्त चक्रांनीं झालेल्या शिर्षांत आच्छादिलेल्या असतात; ह्यांचे नेत्र कीटकांच्या ( इन्सेक्तांच्या ) नेत्रासारखेच बिकट रचनेचे असतात. ज्या नेत्रांस मनुष्याच्या नेत्राप्रमाणें वर खालीं आंत बाहेर इत्यादि दिशेस फिरण्याची शक्ति असते, ते बिकट रचनेचे नेत्र. ज्या प्राण्याच्या नेत्रांत अशी शक्ति नसते ते साध्या रचनेचे नेत्र. ह्या नेत्रांचा टक नेहमीं पुढें लागलेला असतो. ह्यां प्राण्यांस स्पर्शज्ञानसंबंधी दोन मिशा असतात. श्वासोच्छ्वास कल्ल्यांतून चालतो; शाखा तुटल्या तर पुनः वाढतात; उदाहरण, खेंकडा, लाडस्तर इत्यादि.

**अच्यक्नेटा** ह्यांतले प्राणी कोष्ट्या सारखे असतात, ह्यांस



## प्राणी.

बहुधा ८ पाय असतात. डोकें पंजराशीं जुळलें असतें. परंतु झाला मिशा नसतात. श्वासोच्छ्वासाचीं इंद्रियें कळें व फुफ्फूस हांसारखीं नसून ह्वा घेण्यासाठीं सुयुक्त असतात. ह्या वर्गांतले बहुतेक प्राणी जमिनीवर राहतात. शाखा तुटल्या तर पुनः वाढतात, उदाहरण कोष्टी, विंचू, इत्यादि.

**इन्सेक्ता** ह्यांचें शरीर विभागून त्याचें डोकें, पंजर, व पोट हे भाग झाले असतात; म्हणून हांस हें नांव दिलें आहे. हांस पंखे, मिशा, बिकट रचनेचे नेत्र, व ६ शाखा, असतात. अंगास १३ खंडें असतात. ह्या प्राण्यांचे दोचवेळ रूपांतर होतें. आतां घुल्याचा किसलिस होतो व ह्याचें फुलपाखरूं होतें, किंवा पतंग होतो, परंतु ह्या दोघांचीहि घुल्याशीं कांहीं साम्यता नसते.

**मिरियापोदा** हांत डोकें पंजर व पोट असे अंगाचे विभाग झालेले नसतात. अंगास पुष्कळ खंडें असतात, व मध्येक खंडास दोन दोन शाखा असतात. डोक्यास दोन मिशा असतात. डोळ्यांची रचना साधी असते. ह्या प्राण्यांपैकीं कितीयेक विषारी, व कितीयेक निरुपद्रवी असतात. गोम, ही ह्या वर्गाचें उदाहरण होय.

**अनिलिदा** ह्यांच्या अंगाचीं खंडें अपूर्ण असतात व डोकें पंजरापासून निराळें नसतें. हांतल्या अन्यंत उंच जातीच्या प्राण्यांस संधियुक्तचक्रांनीं झालेल्या शाखा असतात, व अन्यंत नीच प्राण्यास मुळीच शाखा नसतात. गांढूळ हें अगदीं गुळगुळीत असून त्याचें चलन शरीरानेंच होतें. उदाहरण गांढूळ, जळू इत्यादि.

**किरोपोदा** ह्यांच्या आंगावर खंडांचीं कांहीं चिन्हें असतात, सहा संधियुक्त शाखा, डोकें अस्पष्ट व हांस शिपीसारखें चमत्कारिक आच्छादन असतें. उदाहरण खुबडी.

**रोतिफरा**, म्हणून एक अतिव्युलेताचा वर्ग आहे हांतले प्राणी सूक्ष्मदर्शकयंत्रा वांचून दिसत नाहींत.

इंद्रियविज्ञानशास्त्र.

**यंतोजोआ**, अथवा प्यारासैतिकवर्मम्. हांपैकीं बहुतेकांच्या शरीरास खंडांचीं चिन्हें दिसतात. शाखा संधियुक्त असून मूळबीज स्थितीत असतात. जाभाडें स्पष्ट, मिशा मूळबीजस्थितीत, उदाहरण नारु, जंत, इत्यादि.

यंतोजोआ ह्याच्या नीच जातींत, तेपवर्म म्हणजे चापटकुमि, हैद्या-तिद, व स्नायूंत असणारा सुमारे ३ इंचलांब प्यारसैत ज्यास त्रिकैना स्पॅरेलिस म्हणतात तो, असे आहेत.

### मोलस्काचे वर्ग.

**किफ्यालोपोदा** अथवा समुद्रफेसाच्या जातीचे प्राणी, हांस हांचे पाय डोक्यासभोंवती असल्यामुळें हें नांव दिलें आहे, व हे मत्स्य जातीचे प्राणी आहेत. हांस चोंच आहे, हांचा पक्षाशय पक्ष्यांप्रमाणें स्नायुयुक्त असतो. हांस जी शीप असते तिजभोंवती हांच्या शाखा गुंडाळलेल्या असतात.

**तिरोपोदा** हांच्या अंगच्या प्रत्येक बाजूस चर्म पसरलें जाऊन त्याचे पक्ष होतात, व पसरलेल्या भागावर कल्ले असतात.

**ग्यास्तरोपोदा** ह्या पैकीं किम्येकांस शिप असते, व किम्येकांस नसते.

**कांकिफरा** हांच्यामध्ये अंगांस आच्छादणाच्या शिपोचे दोन तुकडे असतात, तोंड दिसायाजोगें असतें, व डोकें अस्पष्ट असतें.

**त्युनिकेता**. हे मृदु असतात, व हांस शिप नसते. अंगास जाड वेष्टन असतें, न्याला दोन छिद्रें असतात. एकांतून तोंडांत, व कल्ल्यांत पाणी जातें आणि दुसऱ्यांतून बाहेर पडतें. उदाहरण, सीलीच.

### रेडियेताचे वर्ग.

**इकेनोदर्मैसा** हांपैकीं किम्येकांच्या चर्मावर कटक असतात. हांत सीआर्केन व स्तारफिश हे असतात.

हांचें शरीर सर्व प्राण्यांच्या शरीरापेक्षां मृदु असतें, व हे पाण्यां-

तून काढल्याबरोबर विरघळून जातात. उदाहरण जेलिफिश.

पालिपिफरा, हे वनस्पतीसारखे दिसतात. उदाहरण कारल. पारिफरां, मध्ये स्पंजस असतात.

पालिग्यास्त्रिका, ह्यांच्या पक्काशयास पुष्कळ आशय असतात.

मनुष्य हा वर्तिब्रेतेद जातीच्या प्राण्यांपैकीं अन्यंत उंच आहे व ए-वढ्यासच उभे राहण्याची शक्ति आहे. इतर प्राण्यांपेक्षां मनुष्याच्या जड देहाच्या धर्मास उत्तम प्रकारची शीक्षा लागू शकते. ह्या योगानेंच मनुष्यानें त्याच्या उघड्या व निरायुध स्थितीपासून जे त्यास अडथळे येतात ते सर्व दूर करून पृथ्वीच्या हव्या त्या भागांत राहण्याचे उपाय योजिले आहेत. जसजशा त्याच्या साहजिक अपेक्षा वाढतात तस-तशीं, त्या पूर्ण करण्यासाठीं त्याची बुद्धिही वाढते. तो कशाही हवेत राहूं शकतो आणि अनेक नीच प्राण्यापेक्षां ह्याच्या ज्ञानेंद्रियाची ती-व्रता कमी असताहि तो सतत् अभ्यासानें अधिक करतां येते.

बाल्यावस्थेत ह्याचे व्यापार केवळ साहजिक असतात, परंतु व-यपरन्वे बाह्ये पदार्थांपासून इंद्रियांस नवोन बोध होऊं लागतात, गुप्तशक्ति प्रकट होतात, मनुष्यांविषयीं व स्थानाविषयीं आसक्ति उत्पन्न होते, अवलोकन वाढते, इंद्रियगोचरता पूर्णतेस येते आणि विचारशक्ति व निधिनिषेधान्वितशक्ति उत्पन्न होतात.

## मूलसेंद्रियसंयुक्त पदार्थ

प्राक्सिमेत प्रिन्सिपल्स.

शरीराच्या निरनिराळ्या त्वचा, निरिंद्रिय पदार्थांप्रमाणें प्रत्यक्ष मूलतत्वांपासून होत नार्हीत; ते भाग आणि मूलतत्वे ह्यांच्या मध्यंतरीं कां-

हीं नियमित सेंद्रियसंयुक्त पदार्थ असतात, त्यांपासून त्या होतात. ह्या सेंद्रियसंयुक्त पदार्थांचे दोन वर्ग केले आहेत, नैत्रोजनविशिष्ट हा एक. आणि नैत्रोजनाभावी हा दुसरा.

नैत्रोजनाभावी पदार्थांमध्ये मानुष शरीरांतले निरनिराळे स्नेह येतात त्यांपैकी मार्गरीन, ओलीन, स्तियरीन, कोलेस्तियरीन आणि सेरिब्रीन, हे अत्यंत विपुल्ल होत. बहुतेक सर्व स्नेही पदार्थ कार्बान हैद्रोजन व आक्सिजन ह्यांच्या संयोगाने होतात, जळतांना त्यांस सतेज ज्योति येते, आणि त्यांतला आक्सिजन हैद्रोजनाशी मिळून पाणी, अथवा कार्बोनाशी मिळून कार्बोनिक्आसिड होण्यापुढीं नसतो; ते सर्व, पाण्यापेक्षां हलके, बहुतेक शरीराच्या स्वाभाविक उष्णतेत परस्पर मिश्रणाने द्रवरूप झालेले, पाण्यांत अद्राव्य, ईश्वर व कढता अल्कहोल ह्यांत द्राव्य आणि सर्व न उडून जाणारे स्नेह आहेत. द्रावणापासून सांके झाले असतां ह्यांपैकी बहुतेकांचे स्फटिक होतात.

मानुष शरीरांतली वसा स्नेहाने भरलेल्या सेल्सनां झाली असून, शरीरांतल्या किन्हेक भागांशीं मिसळलेली असते. ही मार्गरीन व ओलीन, ह्यांच्या मिश्रणाने झाली आहे. इतर प्राण्यांची वसा मनुष्याच्या वसेपेक्षां दृढ असते आणि तींत स्तियरीन नामक आणखी एक पदार्थ असतो, तो  $93^{\circ}$  अंशावर वितुळतो; मार्गरीन  $92^{\circ}$  अंशावर वितुळते; ओलीन  $25^{\circ}$  अंशावर वितुळते. मनुष्याच्या वसेंतला स्वच्छ पिवळास्नेह त्यांच्या मिश्रणाने होतो, व ह्याचे निरनिराळे नमुने  $35^{\circ}$  पासून  $85^{\circ}$  पर्यंत निरनिराळ्या अंशावर वितुळतात. मार्गरीनचा त्याच्या द्रावणापासून सांका पडला असतां त्याचे सूक्ष्म, व सुईच्या आकाराचे स्फटिक होतात. ओलीनास सल्फ्युरिक्आसिड व साकर ह्यांच्या योगाने जांभळा तांबूस रंग येतो. ह्या पदार्थांच्या योगाने पित्तास ही असाच रंग येतो. इतर प्राण्यांच्या वसेंत, व उद्भिज्ज वसेंत, वरील प्रयोगाने असा प्रकार घडून येत नाहीं.

वसेचे, दोन आसिद मार्ग्यारिक, व ओलीक हे व पाण्यामध्ये

## मूलसंक्षिप्त संयुक्तपदार्थ.

द्राव्य असा ग्लिसरीन नामक बेस झांच्या, संयोगाने मार्गरीन व ओलीन हे झाले आहेत. हा दोहोंपैकी कोणतीही वसा साबू करण्याकरिता सोदा अथवा पान्याश हा बरोबर उकळली असता, तिचे पृथक्करण होते, आणि जी वसा घेतली असेल तिजप्रमाणे मार्ग्यारिक अथवा ओलीक आसिद हे सोदा अथवा पान्याश ह्याशी संयोग पावून मार्गरेत अथवा ओलियेत आफ सोदा अथवा पान्याश होतो आणि ग्लिसरीन निराळा होतो. ग्लिसरीन हा ग्लिसरिल नामक एका पदार्थाचा सजल आक्सैद आहे, आणि मार्ग्यारिक आसिद, मार्गरिल व आक्सिजन ह्यांच्या संयोगाने झाले आहे, अशी कल्पना आहे.

मार्गरीनचा फार्म्युला, का १६, हे ७५, ३९ १२, ओलीनचा का ९४, हे ८७, ३९ १५, ग्लिसरीनाचा का ६, हे ७, ३९ ५, + हे ३९.

कोलम्टरीन हे वसेचे द्रव्य २७८ अंशां खाली वितुळत नाही, तेव्हा ते शरीराच्या स्वाभाविक उष्णतेत घन असते, आणि हे रक्त, पित्त व मज्जा हात थंडीस सांपडते. किन्त्येक पित्त खड्यांमध्ये ते विपुळ असते. हे ईथर व कढतां अल्कोहोल हात द्राव्य असते परंतु आल्कलीच्या यागाने त्यात काही फेरफार होत नाहीत. हाचा साबू होत नाही. फार्म्युला, का ३७, हे ३२, ३९.

शरीरांतल्या नेत्रोजन विशिष्ट पदार्थांचे मुख्य दोन वर्ग आहेत. जलतीन वर्गातले पदार्थ हा एकवर्ग व अलव्युमन वर्गातले पदार्थ हा दुसरा वर्ग होय.

सेल्युलर व फॅब्रो सेल्युलर त्वचा, तेंदने, संधिबंधने, व इतर फॅब्रस त्वचा, कूर्चा, अस्थि, चर्म, आणि सीरसत्वचा हात जलतीन वर्गातले पदार्थ असतात. हा त्वचा पाण्यात उकळल्या असता त्यापासून एक जातीचे द्रव्य निघते, त्याचे द्रावण उष्ण आहे तो पावेतो द्रव असते व थंड झाल्यावर घन होऊन त्याची जेलि होते.

हा वर्गातल्या पदार्थांचे दोन प्रकार आहेत, एक जलतीन व दुसरा कांद्रीन. हा शेवटला पदार्थ, फक्त कूर्चेपासून निघतो. सामान्यतः जलती-

नचा एक भाग पाण्याच्या शंभर भागांत विरघळवून द्रावण ६० अंश पावेतो थंड केलें असतां जलतीन घनरूप होतें. अल्कहोल, बैक्टेरिद आफ् मरक्युरी, न्यानिक आसिद, आणि क्रियसोत, ह्यांच्या योगानें जलतीनचा द्रावणापासून सांका पडतो; परंतु फेरोसायनैद आफ् पोन्थासियम ह्यांच्यायोगानें सांका पडत नाहीं. सर्वांत न्यानिक आसिद ही फार सूक्ष्म परोक्षा आहे, हिच्या योगानें जलतीनचा एक भाग पाण्याच्या पांच हजार भागांशीं मिश्र असतांही ओळखला जातो. जलतीनच्या तीव्र द्रावणामध्ये न्यानिक आसिदाच्या योगानें जड व घट्ट सांका पडतो, त्यास न्यानोजलतीन म्हणतात; कातडें कर्माविलें असतां हाच संयोगिपदार्थ उत्पन्न होतो. कोरड्या जलतीनचा फार्म्युला का १६, हे १८, ने ४, अ १४.

कांद्रीन कूच्चेपासून निघतें आणि हे पुढील सोडून बाकी ह्याचे सर्व धर्म जलतीनसारखे आहेत. हें आसेतिक, व मिनिरल आसिद, सल्फेत आफ् अल्यूमिना व पान्याश, परसल्फेत आफ् ऐरन, आणि आसितेत आफ् लेद, ह्यांच्या योगानें द्रावणापासून सुटतें, व ह्याचा सांका पडतो, जलतीनचा पडत नाहीं.

अल्ब्यूमन वर्गांतले पदार्थ विशेष सेंद्रिय आहेत, ह्यांपैकी अल्ब्यूमन, फैब्रीन, व केजीन हे मुख्य होत, व हा शेवटील पदार्थ दुधांतच सांपडतो. असे पदार्थ वनस्पतींचा रस फळें व दुसरे भाग ह्यांत सांपडतात आणि शृंगमय व निष्कर्षिक द्रव्येहि ह्यांनीच झाली असतात, परंतु तीं ह्या वर्गांत घेतलेलीं नाहींत. अल्ब्यूमन विशिष्ट पदार्थ सल्फ्यूरिक आसिद व साकर ह्यांच्यायोगें जांबळ्या तांबूस रंगाचे होतात परंतु जलतीन विशिष्ट पदार्थांत असा प्रकार घडत नाहीं.

मज्जा, लिफ, धातुप, रक्त आणि कित्येक रोगोत्पन्न द्रव जसे जलोदरांतील रक्तोदक, पू, इत्यादिकांत अल्ब्यूमन असतें. मनुष्याच्या शरीरांत रक्तोदकांत अल्ब्यूमनाचा विशेष भाग असतो. स्वाभाविक स्थितींत ह्यांत शेंकडा ६ भाग वसा, व फासफेत आफ् लैम, क्लोरिद आफ्

सोदियम व दुसरे क्षार असतात. द्रावण स्थितीत अथवा कोंबड्या-  
च्या अंड्यांत अर्धवट घन स्थितीत असतां उष्णानें गोठणें, आणि नंतर  
पाण्यांत अद्राव्य होणें, हा अल्ब्यूमनाचा 'स्वभावसूचक धर्म' आहे.  
अल्ब्यूमनाच्या तीव्र द्रावणास १५०° पासून १७०° अंश पावेतो उष्ण-  
ता लावली असतां तें गोठून घट्ट व अपारदर्शक होतें. मंद द्रावणास  
अधिक उष्णता लागते, कधी कढाची देखील लागते, आणि तें दुधा-  
सारखें गढूळ दिसूं लागतें. अल्ब्यूमन स्वाभाविक स्थितीत स्वच्छ  
पाण्यांत फारच थोडें द्राव्य आहे, परंतु ज्या पाण्यांत थोडासा अल्कली-  
चा अंश असतो, त्यांत तें फार द्राव्य आहे. अशा प्रकारच्या द्राव-  
णापासून अल्कहोल, ईथर, नैत्रिक व दुसरीं मिनरल आसिदें, फेरो-  
सायनेद आफ् पोट्याभियम, बैक्टेरिद आफ् मर्क्युरी, आसितेत आफ् लेद,  
व बहुतेक धातुक्षार, ह्यांच्या योगानें त्याचा सांका पडतो. ह्या सां-  
क्यांत अल्ब्यूमन व आसिद अथवा बेस ह्यांचा संयोग असतो; बेसा-  
शीं मिळाल्यास अल्ब्यूमन ह्यास आसिदाचे धर्म असतात आणि  
आसिदाशीं 'मिळाल्यास' बेसाचे धर्म असतात. धातुक्षारांशीं सं-  
योग पावून झालेले सांके अल्ब्यूमनाच्या आधिक्यांत व क्लोरिद आफ्-  
सोदियम व दुसरे अल्कलीचे क्षार, ह्यांत द्राव्य असतात प्रायशः ह्यामुळेंच  
लांह, पारद, इत्यादि धातूंचे क्षार रक्तांत मिळाले असून अल्ब्यूमन  
द्रावणस्थितीत असतें.

अल्ब्यूमन उष्णतेनें गोठतें, तें अल्कलीत द्राव्य आहे, व असेतिक  
आसिदाबरोबर कढविलें असतां द्राव्य आहे. शेंकड्याच्या मानानें  
कार्बान ५३.४, हेद्रोजन ७.१, नैत्रोजन १५.६, आक्सिजन २२.३,  
फासफरस ०.३, सल्फर १०.३; ह्याचा फार्म्युला अद्यापि नीट समजला  
नाहीं.

फैब्रीन ह्याचा रक्तांत व पूर्ण स्थितीस आलेले लिंफ व धातुप ह्यांत  
विशेष भाग असतो. स्वेच्छाधीन स्नायूंंत हें घनस्थितीत असतें व क-  
धी कधी रक्तांतहि ह्याचे बारीक कण सांपडतात.

**फैब्रीन** हे कित्येक मसंगी आपल्या द्रावणापासून निराळे होऊन आपोआप घनहोते, आथवा गोठते. हाच त्याचा स्वभावदर्शक धर्म आहे आणि हा धर्म ते जीवंत शरीरापासून घेतले असतां लौकर स्पष्ट होतो व रक्त गोठण्याचें हेंच कारण आहे. रक्त गोठून झालेला गोळा बारीक वस्त्रांत घालून दाबला, व दाबित असतां त्यावर पाण्याची धार धरली तर, रक्ताचा सर्व रंग नाहीसा होतो, व पांढऱ्या अपारदर्शक पदार्थाचे मृदु, चिवट व स्थितिस्थापक रज्जु मार्गे राहतात. हा पदार्थ अशुद्ध फैब्रीन होय. लांकडाच्या बारीक काड्यांचा जुंबडा करून त्यानें रक्त ढवळले असतां, त्यास अशुद्ध फैब्रीनाच्या चिथड्या लागतात. ही फैब्रीन काढण्याची दुसरी रीति होय. गोठणें अथवा घनीभाव हा फैब्रीनाचा प्राणधर्म आहे व रक्ताच्या वर्णनांत स्थाविषयी विशेष विचार केला जाईल.

रासायनरीत्या अल्ब्युमन व फैब्रीन ह्यांत भेद दाखविता येत नाही. निरनिराळ्या पदार्थापासून गोठलेल्या अल्ब्युमनांत जे जे फेरफार होतात, ते ते सर्व गोठलेल्या फैब्रीनांतहि होतात. परंतु फैब्रीन आसेतिक आसिदांत भिजत घातले असतां फुगून जलतीन सारखें पारदर्शक होतें, आणि अल्ब्युमनांत कांहींच फेरफार घडत नाही. खेरिज द्युतोक्सैद आफ़ हैड्राजन हा वायुरूपी पदार्थ, गोठलेल्या फैब्रीनाशीं काहीं वेळ लागून राहिला तर पृथक्करण पावतो, परंतु अल्ब्युमनापासून त्यास कांहीं होत नाही.

**केजीन** हा अल्ब्युमनासारखा पदार्थ आहे, व हा दुधामध्ये त्याच्या ठिकाणीच आहे. ह्याच्याच रूपानें सस्तन प्राण्याच्या बालकांच्या शरीरांत, मोतीनाचें गमन होतें. अल्ब्युमनाप्रमाणें झालाहि द्राव्य व अद्राव्य अशा दोन स्थिति असतात व द्रावण होण्यास मोकळा अल्कली लागतो. उष्णतेनें न गोठणें व आसेतिक आसिदाच्या योगानें सांका पडणें, हे धर्म केजीनांत असल्यामुळें ते अल्ब्युमनापासून भिन्न होतें. एखाद्या प्राण्याच्या पकाशयाचा तुकडा



## मूल सेंद्रिय संयुक्त पदार्थ.

ह्याच्या द्रावणांत टाकला असतां हें सहज गोठलें जातें, व विलायतेत जी दूध विरजण्याची रीति आहे तींत ह्याचा हा धर्म सहज दिसून येतो. तिकडील लोक दूध विरजावयासाठीं वर सांगितलेल्या पदार्थांचा उपयोग करतात. दही हें केजीन व लोणी ह्यांनीं झालें असतें. ताकांत पाणी, केजीन व क्षार असतात, कित्येकांच्या मताप्रमाणें दूध विरजण्याचें म्हणजे त्यांतल्या केजीनाचा घनीभाव होण्याचें कारण;— दुधांत टाकलेल्या पदार्थांच्या योगानें दुधाच्या साकरेचें ल्याक्तिक आसिद होतें, तें ज्या अल्कलीच्या योगानें केजीनाची द्रावण स्थिति राहते त्याशीं संयोग पावतें, त्यामुळे केजीनाचा सांका पडतो. केजीनांत फास-फरस नाही, व अल्ब्यूमनांत आहे हाच दोहोंतल्या रासायनिक घटनेतला भेद. फासफेत आफू लैम व म्याग्रीशिया ह्यांशीं संयोग पावून, त्यांस द्राव्य स्थितींत आणणें हा केजीनाचाच धर्म आहे, व हा अल्ब्यूमनांत नसतो.

अल्ब्यूमन व केजीन ह्या अपक्व द्रव्यांच्या विनियोगानें प्राण्यांच्या शरीरांतले सेंद्रियभाग घटित होतात, अंड्यांतल्या अल्ब्यूमनापासून कोंबडीच्या पिल्यांचा, आणि दुधांतल्या केजीनापासून सस्तन प्राण्यांच्या बालकांचा आविर्भाव होतो, परंतु शरीरांत गेल्यावर पाचन व्यापाराच्यायोगानें प्रोतीनच्या सर्व संयुक्तपदार्थांचें अल्ब्यूमन होतें, व त्या-रूपानें त्याचें शोषण होतें. मग हे पदार्थ प्राणिज असोत अथवा उद्भिज्ज असोत.

प्रोतीन- प्राण्यांच्या शरीरांतलें अल्ब्यूमन, फैब्रीन, व केजीन, आणि वनस्पतीपासून प्राप्त झालेले त्याच जातीचे पदार्थ, प्रोतीन नामक पदार्थांचे संयोग आहेत, व प्रोतीन हें चार आवश्यक मूलतत्वांनीं झालें आहे, असें मलडाराचें मत आहे, परंतु लोबिग व दुसरे हे असल्या पदार्थांचें अस्तित्व मानित नाहींत.

प्रोतीनविशिष्टपदार्थांस अथवा ज्या त्वचांत ते असतात त्यांस

## इंद्रियविज्ञानशास्त्र.

पदार्थाने आफू मर्क्युरीच्या द्रावणानें भिजऊन कढाच्या जवळची उष्णता लाबली असतां गहिरातांबडा रंग येतो. पाण्याबरोबर लकळल्यानें व हवेंत ठेवल्यानें हा रंग नाहीसा होत नाही. शृंगवत् पदार्थ व म्युकस हेहि अल्ब्युमनविशिष्ट पदार्थांत धरले आहेत. नखें, केश इत्यादि भाग शृंगवत् पदार्थ होत.

म्युकस हा पारदर्शकद्रव पदार्थ आहे, व ह्याच्या अंगीं अल्कलीचे धर्म आहेत. हा पाण्यांत केवळ अद्राव्य व किंचित् अल्कलीशीं मिश्र अशा पाण्यांत द्राव्य आहे. द्रावणापासून अल्कहोल, ईथर, व असेतिक, नैत्रिक, सल्फ्यूरिक, आणि हैड्रोक्लोरीक आसिदे, ह्यांच्या योगानें ह्याचा सांका पडतो व आधिक्य झालें असतां पुन्हा द्रावण होतें, त्यांत फेरोसायनैड आफू पोन्सासियमपासून कांहीं फेरफार होत नाही.

निष्कर्षिकद्रव्यें. ह्या सदराखालीं मिश्र व अनियमित घटनेचे किन्हेक पदार्थ आहेत, ते कोणत्याहि माणिज द्रवापासून अथवा घनपदार्थापासून अल्ब्युमन व जलतीनविशिष्ट द्रव्यें व वसेची द्रव्यें काढून टाकलीं म्हणजे मागे राहतात. हे माणिजपदार्थ असतात व ह्यांशीं किन्हेक क्षार मिश्र असतात, ते ल्याक्तेट्स, क्लोरैड्स, फासफेट्स, इत्यादि होत. ह्या पदार्थांचे मुख्य दोन भाग केले आहेत त्यांपैकी एक पाण्यांत द्राव्य व दुसरा अल्कहोलमध्ये द्राव्य आहे.

हे वर सांगितलेले पदार्थ मनुष्याचें शरीर घटित करण्यांत मुख्य आहेत. हे मुख्यत्वे चार आवश्यक मूलतत्वांनीं झाले असतात, व ह्यांत सेंद्रियशरीरांचे धर्म असतात. परंतु, वसा, व कदाचित् प्रोतीन, हे खेरीजकरून बाकीच्यांत ह्या चार मूलतत्वांशिवाय आणखी दुसरीं मूलतत्वे अथवा फासफेट आफू लैम, क्लोरैड आफू सोडियम इत्यादि क्षार असतात.

मानुष शरीराच्या रचनेचे घटकभाग.

शरीराच्या घटक पदार्थांचे द्रव व घन असे दोन विभाग केले आहेत.

मानुष शरीराच्या रचनेचे घटकभाग.

द्रवपदार्थ दोन प्रकारचे आहेत. १ घटक द्रव पदार्थापासून शरीराच्या घनत्वचा निर्माण होतात. २ वियोजित द्रवपदार्थ शरीराच्या निरनिराळ्या त्वचा व रक्त ह्यांपासून नियमित इंद्रियांच्या म्हणजे सेलसच्या योगाने निराळे केले जातात. ही सेलसें ग्लांदांमध्ये अथवा त्वचेवर बसविली असतात. हे दोन्ही जातीचे द्रवपदार्थ त्यांच्या योग्य ठिकाणी वर्णिले जातात.

घनपदार्थांपैकी किन्हेक उत्तम सूक्ष्मदर्शकयंत्राच्या साहाय्यानेहि सजातीय दिसतात. ह्यांस सजातीय अथवा अमार्फस म्हणजे एक रूपघनपदार्थ म्हणतात; अंड्यांतले रचनाशून्य अल्ब्यूमन, साधीसेल्स, अन्धंत सूक्ष्म केशाकारवाहिन्या, स्नायूच्या तंतूंची वेष्टने (सार्कोलेमा), नेत्राच्या कांचवत रसाचे वेष्टन ह्या सर्वांस घटित करणारी त्वचा अशी एकरूप असते.

निर्णीत रचनेच्या घन पदार्थांस कांहीं मूल आकृति असतात.

१ अपरिनेय सूक्ष्मते पासून इंच व्यासाचे, निरनिराळ्या आकारमानाचे व निरनिराळ्या व अनिश्रित घटनेचे ग्लान्यूलस म्हणजे कण असतात. हे ईथरामध्ये द्राव्य आहेत, व प्रायशः स्निग्ध असावे. फार चिकट नसणाऱ्या द्रव पदार्थांत ह्यांस विलक्षण प्रकारची गति असते. हे मोठे, अथवा सेलसांमध्ये आच्छादिलेले, अथवा ज्या घन पदार्थांचे हे घटक भाग आहेत त्यांत गढलेले असतात.

२ न्यूक्लियस हे अंकुरवत् आहे व ह्याच्या सर्भावती सेलाची वृद्धि होते अशी उपपत्ति आहे (ती प्रायशः खरी आहे) म्हणून ह्यास हें नांव दिलें. न्यूक्लिये हे साध्या त्वचेचे वाटोळे अथवा अंडाकार आशय असतात. ह्यांत रंगरहित व पारदर्शक द्रवपदार्थ, व न्यूक्लियोले नामक एक अथवा अनेक कण असतात. न्यूक्लिये ज्या पदार्थांत सांपडतात त्यांत तीं मोकळीं असतात, अथवा बद्ध असतात. द्रव पदार्थांत तीं मोकळीं असून तरतात जसें ग्याल्लिक जूसांमध्ये. घन भागांत तीं मोकळीं दिसत नाहीत. अथवा त्यांस बद्ध

असतात; मंदूमध्ये तीं मोकळीं आहेत परंतु इंद्रिय क्रियेच्या स्नायूंत बद्ध आहेत. न्यूक्लिये सेलांत आच्छादिलीं असतात, अथवा ह्यांस सेल्स नसतात. सेलांत तीं मध्यभागीं अथवा एका बाजूस असतात. न्यूक्लियसाची घटना अनिश्चित आहे. आसेतिकआसिदाच्या योगाने ह्यांची रूपरेषा काळसर व अधिक स्पष्ट होते.

३ सेल्स ह्यांच्या वाटोळ्या अथवा अंडाकार आशयाच्या आकारमानाचे मध्यपरिमाण न्यूक्लियेच्या आकारमानापेक्षा अधिक असते. ह्यांचीं वेष्टने सजातीय त्वेचेनें झालीं असतात व ह्यांत द्रव पदार्थ असतो. सेल्सांचीं वेष्टनें आसेतिक आसिदाने पारदर्शक होतात. कित्येक ठिकाणीं, सेल्सामधील न्यूक्लियस नाहींसें झाले असतां तीं पूर्ण स्थितींत आलीं असतात, व कित्येक ठिकाणीं त्यांचा स्वाभाविक क्षय होण्यास आरंभ झालेला असतो. लिफ व कैल ह्यांच्या कार्पस्कलांत न्यूक्लियस असते (सेल व कार्पस्कल हे एकार्थक शब्द होत) त्याचा विनियोग होऊन परिपक्व बलद कार्पस्कल होते. परंतु वसा, नखें, एपिदर्मिसाचा बाहरी-ल थर, इत्यादिकांच्या सेल्सामधले न्यूक्लियस नाहींसें झाले असते तेव्हां, त्यांचा स्वाभाविक क्षय होण्यास आरंभ झालेला असतो. आतां सांगितलेलीं सेल्सें निराळीं करून बाकी सर्वांत न्यूक्लियस असते. सेल्सांचा अत्यंत साधा आकार वाटोळा अथवा अंडाकार हा होय, परंतु परस्पर दाबाने तीं बहुबाजूनीं युक्त, शंकाकार, लंबगोलाकार, त्रिकोणाकार, अथवा कादत म्हणजे अंकुरयुक्त होतात. सेल्स ह्यांच्या आंत असणारे पदार्थाहि भिन्नभिन्न सेल्सामध्ये भिन्नभिन्न असतात; वसेच्या सेल्सामध्ये स्नेही, ग्लांदच्या सेल्सामध्ये तिच्या जाती प्रमाणें पित्त, रेत, लाला इत्यादि वियोजित पदार्थ, रंगाच्या सेल्सामध्ये रंगाचे कण, आणि इतर ठिकाणीं त्या त्या ठिकाणचे पदार्थ असतात.

कित्येक भागांत एक प्रकारचा पदार्थ असतो त्यांत सेल्सें गढलेलीं असतात त्याला इंटरसेल्युलरसबस्तन्स म्हणजे सेल्सच्या मध्ये असणारे द्रव्य म्हणतात.

४ **फिलमेंट्स** अथवा **फैब्रिल्स** म्हणून अत्यंत बारीक तंतु असतात, ह्यांचा जाडीपणा ३००० इंचापासून कमी होत जातो. पट्ट्यांनीयुक्त स्नायु, फैब्रोसेल्युलर, व सेल्युलर त्वचा ह्यांतले तंतु गोल असतात. सेंद्रिय क्रियेच्या स्नायूंत ते चापट असतात. स्नायु व तेंदनें ह्यांत ह्या तंतूंचे समांतर पुंज झाले असतात. धमन्यांच्या मधल्या व आंतल्या पडद्यांत हे परस्परांत गुंफलेले असतात. किन्त्येक ठिकाणी हे नागमोड असतात. किन्त्येक ठिकाणी हे काठीला जसा वेल गुंडाळतो त्याप्रमाणें गुंडाळलेले असतात.

५ **फैबर्स** हे फैब्रिल्सांपेक्षा मोठे असतात, ह्या खेरीज त्यांत दुसरी भिन्नता कांहीं नसते. स्नायु, मज्जातंतु, नेत्रांतला स्फटिकवत् रस, इत्यादिकांचे तंतु ही उदाहरणें होत.

६ **एप्यूव्युलस** म्हणजे नळ्या, ह्या साध्या त्वचेनें झाल्या आहेत. केशाकार शोषकवाहिन्या व रक्तवाहिन्या; स्नायु व मस्तकाचे व कण्याचे मज्जातंतु ह्यांच्या तंतूंचीं वेष्टनें; वियोजक ग्लंदांच्या सूक्ष्म वाहिन्यांचे ह्यांतले पडदे; हीं उदाहरणें होत.

शरीरातील सेंद्रिय घटक भागांची संख्या खाली लिहिल्याप्रमाणें आहे,

रक्त, धातुप आणि लिफ.	स्नायु.
एपिदर्मिस, नखें, केश.	मज्जा.
रंजक द्रव्य.	रक्तवाहिन्या.
वसा.	शोषकवाहिन्या व त्यांचे ग्ल्यांद.
सेल्युलरत्वचा.	सीरस व सिनोवियलत्वचा.
पांढरी फैब्रसत्वचा.	म्यूकसत्वचा. (पिच्छा त्वचा)
पिवळी स्थितिस्थापक त्वचा.	चर्म.
कूर्चा व तिच्या निरनिराळ्या जाति.	वियोजक ग्ल्यांद.
अस्थि.	

## पाचन. दैर्जेशन.



आपल्या अन्नाच्या ज्या अंशापासून शरीराच्या व्वाचाचा घटना व पुनः स्थापना होते, अथवा देहांत उष्णोत्पत्ति होण्यास जे उपयोगी पडतात, त्यांस त्यांचें शोषण होऊन रक्तांशी मिळण्याची योग्यता देणारी जी क्रिया तिला पाचन म्हणतात.

ह्या वर सांगितलेल्या दोहो कृत्यांस अन्नाचे पदार्थ उपयुक्त असतात व ह्यांचे मुख्य दोन वर्ग केले आहेत. १ ज्या पदार्थांत नैत्रोजन आहे, त्यांपासून रक्तांतले नैत्रोजन विशिष्ट पदार्थ होतात, व शरीराच्या भागांचें पोषण होतें. २ ज्या पदार्थांत आक्सिजन हा हैक्जेजनाशी मिळून पाणी होण्यास अथवा कार्बोनाशी मिळून कार्बोनिक आसिद होण्यास जितका पाहिजे त्यापेक्षां कमी असतो, ते पदार्थ उष्णोत्पत्तीस उपयोगी आहेत, व त्यांत नैत्रोजन नसल्यामुळे त्यांपासून वसाखेरीज करून दुसऱ्या व्वाचेचें पोषण होत नाही. पहिल्या वर्गांतल्या पदार्थांस नैत्रोजनविशिष्ट, पोषक, अथवा घडविणारे पदार्थ म्हणतात; ह्यांचें रूपांतर होऊन रक्तांतलें अल्ब्युमिन किंवा फैब्रीन होतें. नंतर शरीरांतल्या भागांकडून ह्यांचा विनियोग होतो. दुसऱ्या वर्गांतल्यास नैत्रोजनाभावी पदार्थ म्हणतात. हे वसा, पेज, साकर, गोंद इत्यादि रूपानें असतात व ह्यांपासून उष्णोत्पत्ति होते असें मानलें आहे, म्हणून ह्यांस उष्णोत्पादक अथवा उच्छ्वसन संबंधी पदार्थ म्हणतात.

अन्नाच्या पदार्थांचें त्यांच्या उत्पत्तीच्या अनुरोधानें प्राणिज, व वनस्पति पदार्थ, असें सुलभ वर्गीकरण केलें आहे.

सेंद्रिय पदार्थांत त्यांची आवश्यक मूलतत्वे असूनहि, सेंद्रिय घटनेचे विशेष धर्म, व त्यांच्या मूलतत्वांचा, गंधक, लोखंड, चुना फासकरस, म्याग्नीशिया, इत्यादि मासंगिक पदार्थांशी संयोग नसला तर, त्यांच्या आंगी पोषक शक्ति असत नाही.

मनुष्याचें अन्न प्राणिज व उद्भिज्ज अशा पदार्थांचें मिश्रण असावें अशी ईश्वरी योजना आहे, व त्याच्या दंतांच्या व आंतड्याच्या स्थितीवरून व अनुभवावरून ती प्रदर्शित होते. मांसाहारी प्राण्यांचें अन्न इतर प्राण्यांच्या शरीरांतल्या रक्तमांसादि पदार्थांनीं झालें असतें त्यांत मांसाहारी प्राण्यांचें रक्तमांसादिभाग घटित करणारी मूलतत्वे असतात, व तीं तत्वे प्रायशः ह्याच्या शरीरांतल्या तत्वांप्रमाणेंच संयोग पावलेलीं असतात. हें अन्न रक्ताशीं मिळून न्यास पुन्हा सेंद्रिय स्थिति प्राप्त होण्यास त्याचें द्रावण होणें मात्र अवश्य असतें. आतां ज्याचें उपजीवन फक्त उद्भिज्ज पदार्थांवर होतें, असे जे वनस्पत्याहारी प्राणी, त्यांच्या मांसरक्तादि भागांशीं ज्यांचो विपाकानें एकरूपता होऊन जाणार असें अन्न प्राप्त होण्यास अधिक अडचण पडावी असें वाटेल; परंतु, अन्नाच्या सामान्य उद्भिज्ज पदार्थांपैकीं मुख्यांत प्राणिज पदार्थांतल्या अल्ब्युमिन, फैब्रोन, व केजीन, ह्या मुख्य पोषक पदार्थांशीं एकरूप असे पदार्थ असतात. उद्भिज्ज अल्ब्युमिन हें बहुतेक वनस्पतींच्या रसांत व बीजांत विपुळ असतें, व तें एथें प्राणिज अल्ब्युमिनाच्या ठिकाणीं आहे. ग्लूटिन हें दाण्यांत ह्मणजे गहू, बाजरी, ज्वारी, मका इत्यादिकांत, व ह्याच जातीच्या दुसऱ्या वनस्पतींच्या बीजांत व रसांत असतें, व हें प्राणिज फैब्रोनासारखें आहे. आणि लेग्युमिन हें हरबरा, तूर, चवळी, मूग, उडीद, वाटाणा, पावटा, घेवडा इत्यादि लेग्युमिनस ह्मणजे ज्यांस शेंगा असतात त्या वनस्पतींत व बटाळ्यांत असतें, तें दुधांतल्या केजीनाशीं एकरूप आहे. ह्या सर्व उद्भिज्ज पदार्थांचे वर सांगितलेल्या प्राणिज पदार्थां प्रमाणेंच रूपांतर होऊन मांसरक्तादि भाग होतात, आणि मांसाहारी व वनस्पत्या-

हारी प्राण्यांच्या मांसरक्तादि भागांप्रमाणें त्यांचें नैत्रोजनविशिष्ट अन्नहि सर्व मुख्य लक्षणांनीं सारखें आहे असें मानतां येतें.

उद्भिज्ज अन्नांत प्राणिज अन्नापेक्षां नैत्रोजनाभावी पदार्थांचा भरणा अधिक असतो. प्राणिज अन्नांत, वसा व जे प्राणी सगळे खा-  
ले जातात त्यांच्या अन्न मार्गांतलीं उद्भिज्ज द्रव्यें, खांखेरीज दुसरे नैत्रो-  
जनाभावी पदार्थ नसतात.

दाक्टर भौत ह्यांनीं अन्नांचे निरनिराळे प्राणिज व उद्भिज्ज पदार्थ ह्यांचे अल्ब्यूमनविशिष्ट, शर्कराविशिष्ट, व स्नेहविशिष्ट असे तीन वर्ग केले आहेत. अल्ब्यूमनविशिष्ट वर्गांत प्राणिजातीपासून अथवा वनस्पतिजातीपासून प्राप्त झालेले सर्व नैत्रोजनविशिष्ट पदार्थ येतात, व ते अल्ब्यूमन, फैब्रीन, केजीन, जलतीन व कांद्रीन, हे होत. शर्कराविशिष्ट वर्गांत वनस्पतीपासून प्राप्त झालेले मात्र पदार्थ असतात; शर्करा व ज्या पदार्थांचें रूपांतर होऊन पुढें ज्यांची शर्करा होते ते गांद, पे-  
ज, पेक्तीन, लिग्रोन हे पदार्थ ह्या वर्गापैकीं होत. हे सर्व कार्बोन हैद्रोजन व आक्सिजन ह्यांनीं झालेले असतात, व शेवटील दोन तत्वांचें परिमाण पाणी होण्या पुरतें असतें. स्नेहविशिष्ट वर्गांत प्राणी व वनस्प-  
ति ह्यांपासून प्राप्त झालेले निरनिराळे स्नेही व वसायुक्त पदार्थ असतात. हे मुख्यत्वे कार्बोन व हैद्रोजन ह्यांनीं झाले असतात, कार्बोनाचें प-  
रिमाण विशेष असतें. दोन्हीहि मूलतत्वांचें परिमाण ह्या पदार्थांत-  
ल्या आक्सिजनाशीं संयोग पावून पाणी व कार्बोनिक आसिद हो-  
ण्यास जेवढें पाहिजे त्यापेक्षां ज्यास्ती असतें. दाक्टर भौत ह्यांनीं जल-  
विशिष्ट अन्न म्हणून एक चवथाहि वर्ग केला आहे.

नैत्रोजनविशिष्ट, नैत्रोजनाभावी व निरिंद्रिय ह्या पदार्थांच्या मिश्रणानें झालेलें अन्न प्राण्यांच्या सुस्थितीस, तसेंच अस्तित्वासहि, आवश्यक आहे. वर सांगितलेल्या वर्गांपैकीं एकांतल्याच पदार्थांनीं आरोग्य राहत नाहीं. स्तनोपजीवी प्राण्यांच्या बालकांसाठीं जें परमेश्वरानें दुग्धरूप अन्न उत्पन्न केलें आहे, त्याची घटना पाहतां



वरील गोष्ट सिद्ध होते. दुधांत अल्ब्यूमनविशिष्ट वर्गीतलें केजीन, शर्कराविशिष्ट वर्गीतली \* दुधाची साकर, स्नेहविशिष्ट वर्गीतलें लोणी, आणि जलविशिष्ट वर्गीतलें पाणी, असे पदार्थ असतात. ह्यांखेरीज कास्फेत आफू लैम, अल्कलीचे व दुसरे क्षार व लोहाचा लेश, असे वस्तुतः वृद्धि पावणाऱ्या प्राण्याच्या शरीराच्या भागांच्या पोषणार्थ व उष्णोत्पत्त्यर्थ लागणारे सर्व पदार्थ असतात. अंडजाच्या पिलांचें अंड्यांतलें अल्ब्यूमन व पिवळा बील ह्यांपासून उपजीवन होतें, हें मिश्र अन्नाचें दुसरें उदाहरण होय. अन्नाच्या प्राणिज पदार्थांचेंच सेवन केलें तर स्कर्वी (पितरक्त) म्हणून रोग होतो. म्याजंदीच्या प्रयोगानुभवानेहि हाच नियम स्पष्ट होतो;— त्यानें कुतऱ्यांस फक्त साकर व अर्कोदक देण्यास आरंभ केला. पहिले ७—८ दिवस ते नेहमीं प्रमाणें खातपीत असत व तुडतुडोत व चपळ दिसत. दुसऱ्या अठवड्यांत त्यांची क्षुधा बरीच होती, व ते ६ पासून ८ औंस साकर खात, तथापि ते रोंड होण्यास आरंभ झाला. तिसऱ्या अठवड्यांत त्यांचें चापल्य कमी झालें, रुशता उत्तरोत्तर ज्यास्ती होऊं लागली, क्षुधा नाहीसो झाली, कार्नियास (बुबुळ्यास) क्षत पडून नेत्रांतलं रस बाहेर पडले, आणि जरी ते दर रोज ३—४ औंस साकर खात असत तरी, त्यांस इतकी क्षीणता आली कीं त्यांस हालण्याचें देखील सामर्थ्य राहिलें नाहीं. शेवटीं ते ३१ पासून ३४ दिवसांत मरण पावले. मेल्यावर परीक्षे-अंती त्यांच्या शरीरांत उपासमाऱ्याचीं सर्व चिन्हे दिसून आलीं. व वारंवार अनुभव घेतां हेच परिणाम घडून आले. वस्तुतः कुतऱ्यांस मुळींच अन्न न घातलें तरीहि ते बहुतकरून इतके दिवस जगतात.

कुतऱ्यांस गोंद, आलिव तेल, व पाणी अथवा लोणी, ह्यांपैकीं कोणताहि एक पदार्थ सतत दिला तर वर सांगितल्याप्रमाणें परिणाम होतो, इतकेंच कीं आलिव तेल व लोणी हीं दिलीं असतां कार्नियास क्षत पडत नाहीं.

म्याजंदीच्या दुसऱ्या प्रयोगांवरून आणखी असे सिद्ध होते कीं, दूध निराळें करून कोणताहि एकच पदार्थ दिला असतां, त्यांत वर सांगितलेल्या तिन्ही वर्गांतले पदार्थ असून प्राणी कारद्विस जगत नाही.

तोंडामध्ये अन्नांत फेर होतात त्याविषयी.

प्रथम फेर तोंडांत होतात. येथें दंतांच्या योगानें अन्नाचे धनभाग छिन्नविछिन्न होऊन रगडले जातात व त्यांचे लालेशीं व गळ मढ-विणाऱ्या म्यूकस त्वचेनें वियोजित केलेल्या म्यूकसारशीं मिश्रण होऊन, सहज गिळावयाजोगा मृदु व चिकट गांळा होतां. परातिद, सवम्या-बिसलरी, सवलिंगवल; व तोंडाच्या म्यूकस त्वचेवरले कितीक लहान ग्ल्यांद हे लालोत्पादक पिंड होत, सामान्यतः तोंडाबाहेर पडणाऱ्या लालेंत म्यूकस व हवेचे बुडबुडे मिश्र असतात.

परातिद वाहिनीपासून घेतलेली लाला शुद्ध, पारदर्शक, व जलवत, असून हिचें विशिष्टगुरुत्व १.००६ पासून १.००९ असतें, नवीन वियोजित लालेंत व विशेषें परातिद ग्ल्यांदांतलीं अल्कलीचे धर्म असतात, ते पाचनकार्त्ती अधिक स्पष्ट होतात, व दाक्तर रैत ह्याच्या मताप्रमाणें ग्यास्त्रक जूसाचे आसिदाचे धर्म कमी ज्यास्ती झाले तर त्याच परिमाणानें लालेचे अल्कलीचे धर्महि कमी ज्यास्ती होतात. उपोषित स्थितींत वियोजित झालेल्या लालेंत अल्कलीचे धर्म असतात, परंतु लागलेंच आसदाचे धर्म येतात. व हा फेरफार ती सावकाश वियोजित झाली असून ज्यांत आसिदाचे धर्म अशा तोंडांतल्या म्यूकसारशीं मिसळूं दिली तर लौकर होतो.

दाकर रैत ह्यांनी दिलेली लालेची घटना;—

पाणी .. .. .	९८८.१
तैलीन .. .. .	१.१
वसा .. .. .	.५
अल्ब्युमन ( सोदा सुद्धा ) .. .. .	१.७
म्बूकस .. .. .	२.६
रक्षा .. .. .	४.१
खोट .. .. .	१.२

१०००.०

तैलीन हा विशेष जातीचा प्राणिज पदार्थ आहे. हा अल्कहोलांत अद्रव्य असून, दायास्तज नामक उद्भिज्ज पदार्थाशी ह्याची साम्यता आहे. लालेच्या व रक्ताच्या रक्षेची घटना एकसारखी आहे. हिजमध्ये त्रैव्यासक फास्फेट आऊ सोदा असतो, त्यानेच लालेंत अल्कलीचे धर्म येतात; खरोज क्लोरिड आऊ सोडियम ( मीठ ) व क्लोरिड आऊ पोट्याशियम, सल्फेट आऊ सोदा, फास्फेट आऊ लैम, फास्फेट आऊ म्याग्नीशिया, व लोह हे आहेत. लालेंत सल्फोसैनोजनचेहि थोडेसे प्रमाण असते. ज्यांत अल्कलीचे व आसिदाचे धर्म नाहींत अशा लोहाच्या परमांतानें ह्याची परीक्षा हांते हा साल्त म्हणजे क्षार लालेंत टाकला असता, गहिरा तांबडा रंग उत्पन्न होतो. दंतांच्या कीटांत पार्थिव फास्फेट, व प्राणिजद्रव्य, हीं असतात, व हीं द्रव्यें लालेपासून उत्पन्न होतात.

लालेच्या वियोजनाची इयत्ता निरनिराळ्या प्रसंगीं निरनिराळी असते. जेव्हां जिव्हा व चर्वणसंबंधी स्नायु स्थिर असतात, व मज्जातंतु चेतनारहित असतात, तेव्हां तिचें प्रमाण तोंड सद्व राखण्यापुर्वें असतें, परंतु जेव्हां ह्या भागांचीं रुच्यें चालू होतात, व तोंडांत अन्न असतें, तेव्हां तिचें प्रमाण पुष्कळ जास्ती होतें. अन्न पाहिलें किंवा त्याविषयी मनांत कल्पना आली म्हणजेहि तिचें वियोजन होऊं ला-

गते. चावीस तासांत १५ पासून २० औंस लाला वियोजित होते.

लालेचे अनेक उपयोग आहेत. यांत्रिकरीत्या हिच्याने तोंड सद्रव राहून, भाषण व चर्वण ह्या कृत्यांत जिव्हेचे चलन सुलभ होतें, व अन्नाचा सहज गिळावयाजोगा चिकट गोळा होतो. अन्नाचा असा गोळा होण्यास साह्यभूत होणें हाच लालेचा मुख्य उपयोग होय, कारण अन्न जसजसे अधिक कठीण व कोरडे असतें तसतसे हिचे वियोजनहि अधिक होतें. हिच्याने स्वादिष्ट पदार्थांचें द्रावणहि होतें. परंतु लालोत्पादक पिंडांचें आकारमान व संख्या; लालेच्या घटनेतल्या पदार्थांच्या नानाजाति; चर्वणकालीं इतकेंच नाही, परंतु अन्न गिळल्यावरहि लालेचें वियोजन होणें; व विशेषें वृद्ध पुरुषांत (दंतहीन वृद्धांत) होणें; आणि पाण्याशीं मिश्र केलेलें अन्न छिद्रें पाडलेल्या नळ्यांत घालून त्या नळ्या पक्काशयांत सोडल्या असतां त्या अन्नाचें पाचन लालेशीं मिश्र केलेल्या अन्नाप्रमाणें लोंकर न होणें, हे प्रकार पाहतां पाचनांत लालेची कांहीं रासायनिक क्रिया असावी असें दिसतें. दाक्टर रैत ह्याच्या अनुभवास असें आलें कीं, कुतऱ्याची इसाफगस बांधून बांधलेल्या स्थानाखालीं छिद्र पाडून पाण्यांत कालविलेलें अन्न त्या छिद्रांतून कुतऱ्याच्या पक्काशयांत घातलें असतां, ग्यास्त्रिक जूसाचें विपुळ वियोजन होऊन त्याचें पाचन होत नाही, परंतु तेंच अन्न लालेंत कालविलें असतां सहज पाचन होतें लालेचा व अन्नाचा समागम फार थोडावेळ असतो, व तें पक्काशयांत गेल्याबरोबर तिजमधले अल्कलीचे धर्म तेथील आसिदाच्या योगानें नाहीसे होतात, तेव्हां तिजमधला अल्कली पाचनांत मुख्य पदार्थ नव्हे हें स्पष्ट आहे. लालेंतील सेंद्रिय द्रव्यांत विशेष पाचनशक्ति असावी असें वाटतें, कारण लाला अथवा लालोत्पादकपिंडाचा थोडा भाग पेजेशीं मिश्र केला असतां, तिचें रूपांतर होऊन परिणामीं देवस्त्रीन व द्राक्ष-शर्करा होते; तसेंच अपक्व पेजेचें चर्वणन करून ती एकाद्या पात्रांत ९० पासून १०० अंश उष्णतेत ठेविली तर तिचेदाणे अथवा कण फुटून, त्यांचें

तसेच रूपांतर होऊन ते शोषण पात्र होतात. असे पेजेचे रूपांतर करण्याचा धर्म ग्यास्त्रिक् जूसांत नव्ही. आतां पेजविशिष्ट पदार्थांचे रूपांतर करण्याची शक्ति लालेंत आहे, असे ग्रहण केलें तरी दोन्ही जातीच्या प्राण्यांत होणाऱ्या सामान्यक्रियेचा परिस्फोट होत नाहीं, कारण मांसाहारी प्राण्यांच्या अन्नांत असे पदार्थ नाहींत, तेव्हां त्यांच्या माचनांत तिचा कसा उपयोग होतो हे अद्यापि समजणें आहे. प्राणिज पदार्थांवर लालेची पाचनशक्ति आहे असें अनेक प्रयोगांपैकीं कोणत्यानेंच स्पष्ट झालें नाहीं.

### पक्वाशयांत अन्नाचें गमन.

यथास्थित चर्वण झाल्यावर अन्नाचे भाग ग्रसनानें अनुक्रमेंकरून पक्वाशयांत उतरतात. ग्रसन क्रियेचे तीनभाग करतां येतात. पहिल्या भागांत ग्रास हा जिव्हा व तालू ह्यांच्यामधून घसरून तालूच्या पुढच्या कमानीच्या पार होतो; दुसऱ्या भागांत ग्रास फेरिक्ससांतून पार जातो; आणि तिसऱ्यांत तो इसाकगसामधून जाऊन पक्वाशयांत पडतो. पहिली क्रिया जिव्हा व गळ ह्या भागांच्या स्नायूंकडून स्वेच्छाधीनत्वे होते. दुसऱ्यांत ग्रास अथवा घोट जिव्हेच्या नियमित भागापलीकडे गेला असतां ती स्वेच्छानधीन होते. तिसरी सर्वतः स्वेच्छानधीन आहे. पहिल्या क्रियेनें अन्नग्रास तालूच्या पुढल्या कमानीच्या पलीकडे जातो व त्याच्या मार्गे कमानीचे स्नायु आकुंचन पावतात. येथें त्याच्या योमानें चेतना उत्पन्न होते, ती ज्ञानजनक मज्जातंतूमधून मेदलास जाते, व तेथें ती चालक मज्जातंतूमधून परावर्तित होते, त्यायोगानें तालू व घसा ह्या भागांच्या स्नायूंचें स्वेच्छानधीन व सुयुक्त कृत्य घडतें. हें कृत्य ग्रसनाच्या दुसऱ्या क्रियेचा भाग होय. ह्या दुसऱ्या क्रियेंत जिव्हेचें बूड मार्गे ओढलें जातें, लेरिक्स व फेरिक्स ह्यां वर उचलली जाऊन पुढलीकडे जिव्हेच्या खालीं येतात, एपिग्लातिस रैमाग्लातिदिसवर दाबली जाते, व रैमाग्लातिदिस हें छिद्र त्याच्याच स्नायूंच्या

आकुंचनानें बंद पडतें; तेव्हां एपिगलातिस झडून गेली असतां हि अन्न अथवा पाणी लेरिक्सामध्ये शिरण्याचा संभव नाही. ह्याच वेळेस तालूच्या मागल्या कमानीचे स्तंभ परस्परांच्या जवळ येऊन फेरिक्स-चा वरचा भाग व नासिकाची मागली छिद्रे ह्यांस जाणारे मार्ग बंद होतात, व त्या स्तंभांच्यायोगानें सारखी उतरती सपाटी होते, तिच्या खालच्या अंगानें ग्रास फेरिक्सामध्ये उतरतो. फेरिक्सामधून तो इसाफगसांत उतरतो.

ग्रसनाच्या तिसऱ्या क्रियेत ग्रास ग्रहण करण्यास्तव इसाफगसाच्या एका भागाचें प्रसरण होतें, व त्यांत ग्रास आला म्हणजे लागलेंच आकुंचन होऊन तो पुढल्या भागांत ढकलला जातो. मग त्याचेंहि तसेंच आकुंचन होऊन तो तिसऱ्या भागांत जातो, ह्याप्रकारें लागोपाठ आकुंचन व प्रसरण होत जातें व तृणजलूकागति चालू होत, ती घोंडे-बाणी पीत असतांना त्याच्या इसाफगसामध्ये दिसते.

अन्नाच्या गमनकाली इसाफगसामध्ये जें आकुंचन होतें त्याखेरीज पक्वाशयाच्या कार्दियाक शेवटाच्या तंतूच्या योगानें तिच्या खालच्या शेवटास दुसऱ्या जातीची तालबद्ध आकुंचनें होतात. पक्वाशय पूर्ण भरला म्हणजे ह्या तंतूचें आकुंचन होतें, व तंतु अन्न माधारी उलटू देत नाहीत. वमनकाली हे तंतु शिथिल होतात, व इसाफगसाच्या संपूर्ण भागांत तृणजलूकागति उलट म्हणजे खालूनवर चालू होते, तेव्हां अर्थात्च ती ग्रसनकालच्या गतिविरुद्ध असते. शिरांत तातेंर एमि-तिकची पिचकारी मारली असतां, इसाफगसामध्ये हें आकुंचन चालू होतें, व ती पक्वाशयापासून छेडून काढली तरी तसेंच चालू राहतें.

### पक्वाशयांत अन्नाचें पाचन.

#### पक्वाशयाची रचना.

सर्व प्राण्यांच्या शरीरांत पाचनसंबंधी एक विवर असतें, व ह्याची

रचना बिकट असली म्हणजे अन्नांत मुख्य व महत्वाचे फेरफार जे व्हावयाचे ते स्वांतच होतात. अत्यंत नीच जातीच्या प्राण्याच्या शरीरांत एक साधी खांच असती, तेंच पाचन संबंधी विवर व हें चर्माच्या दुमडीने झालें असतें. ह्यास एक छिद्र असतें त्यांतूनच अन्न ग्रहण व मलविसर्जन ह्या क्रिया होतात, व पाचनार्थ ग्यास्त्रिक्लूसाखेरीज दुसरा मदार्थ नसतो. हैद्रा हा प्राणी ह्या बदल उदाहरण होय. ह्या पेशां उंच असणाऱ्या प्राण्यांत आणखी एक छिद्र असतें, त्याशीं पक्काशयास जुळलेलें आंतडें सल्लग्र असतें, व त्यांतून मलविसर्ग होतो; अन्न संघर्षणास्तव पक्षांच्या पक्काशया ( गीजर्दा ) सारखा संज असतो, व पाचना च्या साह्यार्थ ग्यास्त्रिक्लूजूम व पित्तहीं वियोजित होतात.

उत्तरोत्तर चढत गेलें असतां प्राण्यांच्या पाचन संजाची गूढता वाढत जाते. परंतु मुख्य प्रकार तसेच असतात. पक्काशयांत सुटणारें छिद्र अथवा तोंड स्वांत अन्न संघर्षणाचा संज असतो. स्तनोपजीवीप्राणी व रॅमेलस इत्यादिकांत दंत असतात, व ते तोंडांत असतात, मत्स्यांत ते मुख्यत्वे धशांत व क्रस्तोशियांत ते पक्काशयाच्या आंतल्या अंगास लागलेले असतात. लिपॅत नामक प्राण्याचें उपजीवन सनुद्रांतल्या झाडांवर होतें, व त्या झाडांचें संघर्षण ह्याच्या कानसेसारख्या खरखरीत जिव्हेंच होतें. दाणा गिळणारे पक्षी, कित्येक इन्सेक्ट, व मोलस्का, स्वांत गिजर्द म्हणून पक्काशयाच्या संबधानें स्नायुयुक्त संज असतो त्यानेच अन्नाचें संघर्षण होतें.

कित्येक प्राण्यांत अन्न पक्काशयांत जाण्यापूर्वी एका दुसऱ्या विवरांत काहीं अवकाश पावेतो राहतें, व तेथें एका द्रवपदार्थांत घोळलें जाऊन भिजतें. पक्ष्यांचे गचूर व रोंथ करणाऱ्या प्राण्यांचा पहिला पक्काशय ह्यांचा हाच उपयोग आहे. परंतु ह्याहून उंच जातीच्या प्राण्यांत हा फेरफार पक्काशयांतच होतो. मनुष्याच्या व इतर स्तनोपजीवी प्राण्याच्या पक्काशयास चार पडदे असतात, ते बाहेरून आंत सीरस, मस्क्युलर ( ह्याच्या योगानें पैलोरसा जवळचा आकुंचन करणारा

## आकृति १ लो



पक्काशयाचें आंतील अंग.  
ह्या ठिकाणची म्युकसत्वचा धुऊन  
म्युकस हा पदार्थ काढून टाकल्यावर  
त्वचेतील खळगे अथवा विवरें स्पष्ट  
दिसत आहेत.

ह्या आकृतीत दाखविलेले भाग  
२५ पट स्थूल झाले आहेत.

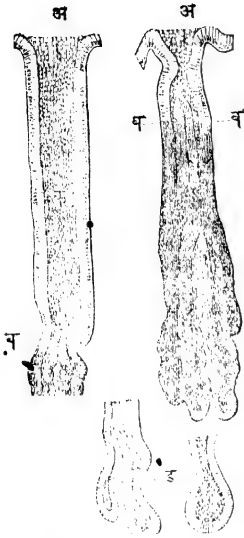
व आंखूड असतात, परंतु पैलोरिक शेवटाजवळ त्या वेटाळल्या जाऊ-  
न ह्यांची शेवटें पसरतात, व ह्यांस ४ पासून ६ शाखा फुटतात, ह्या  
सेल्सांनीं मढविलेल्या, सजातीय त्वचेनें झाल्या आहेत. सेल्स ही का-  
लमनर व ग्ल्यांद्युलर ह्या जातीचीं असतात. पैलारसाजवळ ह्या म्युक-  
साचें वियोजन करतात, म्हणून ह्यांस म्युकसग्ल्यांद म्हणतात. इतर  
ठिकाणीं ह्यांपासून ग्यास्त्रिक जूसाचें वियोजन होतें आणि ह्यांस पेप्तिक  
ग्ल्यांद म्हणतात. ग्यास्त्रिक जूसानें भरलेलीं सेल्सें ह्यांस असतात, व  
अशीं सेल्सें उत्पन्न करणें हाच ह्यांचा उपयोग. अन्न अथवा इतर  
पदार्थ पक्काशयांत गेला असतां, ह्यांचें कृत्य चालू होतें. ह्यां खेरीज  
सूक्ष्म सेल्सांनीं, व कणांनीं भरलेले व पेयरच्या ग्लांदांमारखे लहान  
पांढरे पिंड लहान वाकणाजवळ म्युकस त्वचेच्या खालीं असतात.  
हे पिंडपाचन कार्बीच सांपडतात. मायशः हे पाचनास विशेष उपयो-  
गी अशीं द्रव्यें तयार करून फुटतात व शेवटीं नाहींसे होतात.

स्नायु होतो ), सेल्यूलर, व म्युकस,  
हे होत. ह्यांविषयीं शारीरांत वर्णन दिलेंच  
आहे. म्युकस पडद्याच्या संपूर्ण भागांत  
१/१०० पासून २/१०० इंच व्यासाचे, अनेक  
खळगे असतात, त्यांस स्तमकपित्त  
म्हणतात, व त्यांच्या बुडाशीं पक्काशया-  
च्या ग्यास्त्रिक फालिकल्सचीं म्हणजे  
नळ्यांचीं तोंडें असतात. ह्या नळ्यांची  
लांबी १/१०० पासून १/१०० लैन, बुडाचा व्यास  
१/१०० इंच व तोंडाचा १/१०० इंच  
कार्दियाक शेवटाजवळ ह्या साध्या



## ग्यास्त्रिक जूस त्याचें वियोजन आणि धम.

आकृति २ री



पक्काशयाच्या नळ्यांचा उभा छेद अ. अ. पक्काशयाच्या आंतल्या अंगास सुटणारी नळ्यांचीं तोंडे. ब. ब. नळीच्या आरंभापासून निरनिराळ्या अंतरापर्यंत फेहचुणारी कालमनर एपिथीलियमचीं से-  
ल्स. ह्या अंतरींच्या पलीकडे अथवा खालीं ग्ल्यां-  
डुलर सेल्स असतात व खालच्या शेवटाजवळ ह्यांची संख्या ज्यास्ती होते. क. पैलोरिक शेवटाची नळी, हीं बहुतेक भागांत एकाकी आहे, केवळ शेवटा जवळ हिचा दुभाग होतो. ड. पैलोरिक शेवटाच्या नळ्यां, ह्यांचा शेवट निरनिराळ्या रीतीनें होत आहे व प्रत्येक नळीस शेवटापर्यंत कालमनर एपिथीलियमचें आच्छादन आहे.

पक्काशय स्थिर असून त्यांत अन्न नसलें म्हणजे ग्यास्त्रिकजूसाचें वियोजन होत नाहीं, व आशयाच्या आंतल्या आंगावर किंचित् अल्कलीयुक्त अथवा आ-  
सिद्युक्त म्युकस असतें. परंतु अन्न अथवा इतर पदार्थ पक्काशयांत गेला असतां म्युकस पडद्यास रक्ताचें विशेष अंतर्वहन होऊन तो फुगून आरक्त-  
वर्ण होतो आणि ग्यास्त्रिक फालिकलसामधून सूक्ष्म बि-  
ंदूंच्या रूपानें ग्यास्त्रिकजूस निघतो.

ग्यास्त्रिकजूसाचें बराबर पृथकरण प्रथम दाक्टर प्रौत ह्यांनीं दिलें होतें. परंतु दा-  
क्टर बोमंतह्याला तो सेंटमा-  
र्तिन नामक मनुष्याच्या प-  
क्काशयापासून काढण्याची

कुतन्यास बारा तास उपोषित ठेवल्यानंतर त्याच्या पक्काशयाच्या म्युकस त्वचेची परीक्षा केली होती. ह्या आकृतीत दाखविलेले भाग २०० पट स्थूल झाले आहेत.

संधि आली नव्हती, ताव-  
त्काल पर्यंत त्याचें पुष्कळ  
प्रमाण कधीच मिळालें न-  
व्हतें व तो शुद्ध स्थितीतहि

सांपडला नाहीं. सेंटमार्तिनाला गोळीची जखम लागून पक्काशयास छिद्र पडलें, पुढें जखम बरी झाली परंतु छिद्र कायम राहिलें. ह्या छिद्राचें बाहेरील तोंड डाव्या स्तनाच्या दोन इंच खाली व स्तनापासून डाव्या इलियम अस्थीच्या शिखरेस जाणाऱ्या रेषेत होतें. मोठ्या वांकणा-  
च्या वरच्या शेवटास व कार्दियाक शेवटापासून तीन इंच अंतरावर प-  
क्काशयास छिद्र होतें, व ह्याचा बाहेरील छिद्राशीं प्रत्यक्ष संबंध होता. आंतील छिद्र पक्काशयाच्या विवराकडे उघडला जाणार अशा म्युकस त्वचेच्या एका पडद्यानें बंद असें, व हा पडदा बोटांनं मागे ढकलावया जोगा होता, व तो मागे गेला म्हणजे पाचन व्यापार दृष्टिगोचर होई. पक्काशयांत उष्णमापक यंत्राचा फुगा घालणें, अथवा दुसऱ्या कोण-  
त्याहि प्रकारें यांत्रिक क्षोभ करविला असतां, ग्यास्त्रिकजूस वाहूं ला-  
गे व अन्नाचे पदार्थ घातले असतां वाहणें ज्यास्ती होई, परंतु उष्णाधि-  
क्य न होतां उष्णमापक यंत्रांत पारा नेहमी १०० अंशावर असं; परंतु व्यायामेंकरून इतर भागांप्रमाणेंच पक्काशयाचेंहि उष्णमान एक दा-  
न अंश वाढे. अनेक प्रयोगांवरून असें दिसून आलें की यांत्रिक  
रीत्या क्षोभ करविणाऱ्या पदार्थापेक्षां मिरी, मीठ अल्कली व दुसरे  
द्राव्यक्षोभक पदार्थ, ह्यांपासून ग्यास्त्रिकजूसाचा साव ज्यास्ती व लौ-  
कर होतो. आसिदाच्या योगानें तो सावकाश व थोडा होतो. दुःख उ-  
त्पन्न होई इतका यांत्रिक क्षोभ करविला असतां वियोजन कमी हो-  
तें, अथवा अगदीं बंद पडतें, व ग्यास्त्रिकजूसावद्दल दोराळ म्युकस नि-  
घूं लागतें. अत्यंत थंड पाणी अथवा बर्फाचे लहान लहान तुकडे  
ह्यांच्या योगानें म्युकस त्वचा प्रथम फिकी दिसते, परंतु लागलीच प्र-

तिक्रिया होऊन ती फुगून आरक्त वर्ण होते, आणि ग्यास्त्रिकजुसाचे प्रमाण वाढते.

दाक्टर बोमंत ह्याने मनुष्याच्या ग्यास्त्रिकजुसाचे वर्णन दिले आहे ते असे,— हा रस स्वच्छ, पारदर्शक, गंधरहित, समजायाजोगा अम्ल व कांहींसा क्षार आहे. ह्याची रुचि म्यूरियातिक आसिदाने किंचित अम्लकेलेल्या गोंदाच्या पातळ पाण्यासारखी आहे. हा पाण्यांत व अल्कहोलांत सहज मिसळतो, अल्कलीच्या योगाने ह्याचे किंचित यफरवेसन्स होतें, व हा अन्नाच्या पदार्थांचा सशक्त द्रावक आहे. ह्याच्या योगाने अलव्यूमन गोळतें, मांसाचे कोथाचा मतिबंध होतो, आणि हा वाईट व्रणास लावला असता त्यांस चांगली स्थिति येते.

ह्या रसांत दाक्टर डॅंग्लीसन ह्याला मोकळी हैद्रोक्लोरिक व असेतिक हीं अम्लें, पान्याश, सोदा, लैम व म्याग्रीशिया ह्यांचे फासफेत, व हैद्रोक्लोरित अथवा क्लोरैद आणि थंडपाण्यांत द्राव्य व ऊनपाण्यांत अद्राव्य असा एक प्राणिज पदार्थ, असे पदार्थ सांपडले. ह्या रसांत आसेतिक आसिदहि आहे असे म्हणतात. किन्हेकांच्या मता प्रमाणे ह्यांत मोकळे आसिद नाही, व अम्लता सुपरफासफेतच्या योगाने येते. ह्या रसाच्या तीव्र द्रावणांत कार्बोनेत आफ लैम टाकला असता यफरवेसन्स होतें, ह्यावरून त्यांत मोकळे आसिद आहे असाहि किन्हेकांचा ग्रह आहे. लीबिग व किन्हेक इतर ह्यांच्या मते मोकळे आसिद ल्याक्तिक असावें असे आहे; प्रायशः मोकळे आसिद व सुपर फासफेत आफ लैम हे दोन्ही पदार्थ ह्या रसांत आहेत. ह्या रसांत मोकळ्या आसिदाचा शोध लावण्यासाठीं केलेल्या प्रयोगांपासून भिन्न भिन्न काळीं भिन्न भिन्न परिणाम घडतात ह्यावरून ह्या रसाच्या आम्लतेचे कारण निरनिराळ्या प्राण्यांत निरनिराळें असावें, व एका प्राण्यांतहि निरनिराळ्या वेळीं निरनिराळें असावें असे वाटते. मनुष्याच्या ग्यास्त्रिकजुसांत हैद्रोक्लोरिक व कुतन्यांच्या व डुकरांच्या ग्यास्त्रिकजुसांत ल्याक्तिक आसिद आहे हें निर्णीत झाले

आहे, कतिजन्य पाचनप्रयोगावरून ग्यास्त्रिकजूसानें नियमित अ-  
भिला अवश्य आहे असें सिद्ध होतें, मग आसिद कोणतीह असो; इ-  
तकेंच की त्या आसिदापासून कारक प्राणिजपदार्थांचें पृथक्करण  
मात्र होऊनये.

ग्यास्त्रिकजूसाच्या पृथक्करणांत दाक्टर दंग्लिसनानें सांगितलेल्या  
प्राणिजपदार्थास पेप्सीन म्हणतात. पक्काशयाच्या म्युकस त्वचेचे  
भाग ८०° पासून १००° अंश उष्णमानाच्या पाण्यांत भिजत घालून कां-  
हीं वेळानंतर त्यांचे थंडपाण्यांत कथन केलें असतां अल्कहोलच्या  
योगानें पेप्सीनच्या सांख्याचे धूसर पांढरे थर पडतात. पेप्सीनचा  
एक अंश पाण्याच्या ६०००० अंशार्शी मिळविला असतांही त्याच्या-  
नें अन्नाच्या मांसादि पदार्थांचें पाचन होतें. ९०° पासून १००° अं-  
श उष्णतेंत ग्यास्त्रिकजूसानें अन्नाचे निरनिराळे पदार्थ घात्रले असतां  
ते मृदु होतात, त्यांचा चिकट गोळा बनतो, आणि शेवटी ते कांहीं अं-  
शी अथवा सर्वांशी विरघळले जातात. परंतु हे होण्यास पेप्सीन व  
आसिद ह्या दोहोंचीहि गरज आहे, एकाच पाचन होत नाही. पा-  
चनास ज्यागोष्टी अवश्य आहेत त्या येणेंप्रमाणें, प्रथम, चर्वणानें अ-  
न्नाचें संघर्षण होऊन त्याचा मृदुगोळा होणें, व त्याचें लालेशी यथा-  
स्थित मिश्रण होणें. दुसरें, सुमारे १००° अंश उष्णमान असणें. ति-  
सरें, पक्काशयाच्या स्नायूंच्या पट्ट्याच्या आकुंचनानें अन्नाचें चलन  
होऊन, त्याचा प्रत्येक भाग अनुक्रमेंकरून ज्या म्युकस त्वचेपासून  
ग्यास्त्रिकजूस निघतो तिला दृढ लागणें. आणि चवथें, पचन झालेले  
भाग पक्काशयामधून अनुक्रमेंकरून निघून जाणें.

ग्यास्त्रिकजूस पक्काशयाबाहेर काढून त्यांत अन्न मिश्रकरून  
पक्काशयांत असणारे वरील प्रकार साधतील तितके बाहेर अनुकूल  
करून घेऊन, त्या रसाचें जें ह्या पदार्थावर कर्तृत्व होतें तें पाहून, त्या-  
वरून स्वाभाविक पाचनांतल्या त्याच्या क्रियेचा निर्णय केला आहे.  
दाक्टर बोमंत हानें एक औंस ग्यास्त्रिकजूस घेऊन, त्यांत तीन द्राम

वजनाचा गोमांसाचा नुकताच मीठ लावलेला व सिजविलेला तुकडा टाकला, व हें मिश्रण एका पात्रांत घालून तें पात्र सतत् १० अंश उष्णतेवर राखलेल्या पाण्यांत ठेवलें. ह्या तुकड्याचें १० तासांत पूर्ण पाचन झालें. ह्या प्रयोगाच्या आरंभी असा दुसरा तुकडा दोन्याला बांधून पक्काशयांत टांगला होता, त्याचे दोन तासांत पूर्ण पाचन झालें व तो अगदीं नाहींसा झाला. ३४° उष्णमानांत पाचन मुळीच बंद पडतें. स्वाभाविक ग्यास्त्रिकजूस न मिळेल तर, दुकराच्या अथवा दुसऱ्या सर्वभक्ष प्राण्याच्या पक्काशयाचें अथवा गाईच्या वासराच्या ४ थ्या पक्काशयाचे ताजे अथवा वाळलेले तुकडे घेऊन पाण्यांत भिजत घालावे, व ह्या थंड काढ्यास अर्ध औंसास २.३ घेन ह्यामानानें हैद्रोक्लोरिक आसिद घालावें म्हणजे रुतीचा ग्यास्त्रिकजूस होतो.

सैद्ध्य पदार्थावर पक्काशयाची म्युकसत्वचा व ग्यास्त्रिकजूस ह्यांची क्रिया कशी हंते हें अद्यापि फार अस्पष्ट आहे. ग्यास्त्रिक जूसांत **फरमेंतेशन उत्तेजक** पदार्था प्रमाणें रासायनिक फेरफार होऊन, ज्या सैद्रिय पदार्थास हा लागलेला असतो त्यांतहि ह्याच्याने फेरफार होत असतील. अथवा ह्याची क्रिया **क्यातालितिक** जातीची म्हणजे ह्यांत फेरफार न होतां हा विद्यमान असल्यानेच दुसऱ्या पदार्थास रासायनिक फेरफार होत असतील. उदाहरण, आक्सिजन, व हैद्रोजन ह्यांच्या मिश्रणांत स्पंजी प्ल्यातिनम् घातला असतां ह्यांचा संयोग होऊन पाणी होतें. आणि दायास्तेजच्या योगानें पेजेचेंरूपांतर होऊन शर्करा होते, परंतु ह्या दोन्ही कारक पदार्थांत मुळीच फेरफार होत नाहीं. ग्यास्त्रिकजूसांतल्या पेप्सीन ह्या कारक पदार्थाची क्रिया प्रायशः अशाच कांहीं रीतीनें घडत असावी, कारण त्या पदार्थाच्या अत्यंत थोड्या अंशानें अन्नाच्या पुष्कळ अंशावर पाचन क्रिया चालते, आणि असें असूनहि त्याची कारक शक्ति अगदीं कमी होत नाहीं. पाचन क्रियेंत फरमेंतेशना प्रमाणें कार्बानिक आसिद उत्पन्न होत नाहीं. ती क्रिया **ब्रडण्यास** आक्सि

अन्न विद्यमान लागत नाही कती चालत असतां कारक पदार्थांचा अशाहा वाढत नाही. तेणेंकरून ती व फरमेंतेशन ह्यांमध्ये भेद झाला आहे परंतु १०० अंशांपेक्षां ज्यास्ती उष्णता, तीव्र अल्कहोल, अथवा अम्लें, इत्यादिकांनीं ग्यास्त्रिकजूसान्तल्या पेप्सीन ह्या पदार्थाच्या घटनेंत फेरफार झाला असतां, ग्यास्त्रिकजूसाची पाचकशक्ति नाहीशी होते, हा प्रकार फरमेंतेशन व क्यातालिसिस ह्या क्रियेंतल्या प्रकाराप्रमाणें आहे.

पक्काशयांत अन्नाचे फेरफार. कैमि फिकेशन.



अन्नाचें कैम हणें, हा पक्काशयांत पाचनाचा सामान्य परिणाम आहे. कैम ह्याची घटना अन्नाच्या स्वभावाच्या अभुंगेधानें निरनिराळी असते. हा पदार्थ नेहमीं घट्ट, मृदू व गुठळ्यांनीं युक्त असून झाला वाईट अंबट दर्प, व तशीच रुच असत. ह्याचा रंग अन्नाप्रमाणें, व पक्काशयांत पिवळ्या अथवा हिरव्या पित्ताशी ह्याचें मिश्रण झालें असेल त्याप्रमाणें, निरनिराळा असतो. पाचन समाप्तिकाळीं पक्काशयांतले निरनिराळे पदार्थ नीट ओळखले जात नाहींत, ते विरघळले जातात व त्यांचा सजातीय गोळा होतो त्यास कैम म्हणतात.

कृतिपाचनप्रयोग, व छिद्र पडलेल्या पक्काशयाची परीक्षा, ह्यांवरून अन्नाचे मुख्य पदार्थ पाचनांत कसकसे बदलतात, व कती वेळांत बदलतात, हें सर्व स्पष्ट झालें आहे. ह्या फेरफाराविषयी थोडा विचार केला पाहिजे.

पदार्थाचें बारीक चूर्ण केलें असतां, त्यांच्या संपूर्ण भागाशी ग्यास्त्रिकजूसार्चें चांगलें संघट्टण होऊन लौकर पाचन होतें. चिवट,

कठिण, व कोरडे, अशा पदार्थापेक्षां घट्ट व सडव अशा पदार्थांचे पाचन लवकर होतें. पूर्ण पौष्टिक पदार्थांचे पाचन लवकर होतें, व अल्प पौष्टिक पदार्थांचे होण्यास अडचण पडते, असा नियम नाही. जे पदार्थ द्रव स्थितीत घेतले असतात, अथवा घन असून पक्काशयांतल्या द्रव पदार्थांत ज्यांचे द्रावण होतें, ते त्या आशयाच्या म्युकसम्वर्चेंतल्या रक्तवाहिन्यांनीं लागलेच शोषिले जातात. पाणी, दारू, क्षारांची मंद द्रावणे, इत्यादि जातीचे पदार्थ ग्यास्त्रिकजूसाच्या योगानें न बदलतां जशाचे तसेच शोषिले जातात, व ह्यांशीं मिश्र असणारे पदार्थ घनस्थितीत भागें पक्काशयांत राहतात. अन्नाच्या निरनिराळ्या घन पदार्थांवर ग्यास्त्रिकजूसाची क्रिया निरनिराळ्या रीतीनें निर्णीत केली आहे. पूर्वी जे प्रयोग होत असत, त्यांत धातूच्या अथवा कांचेच्या नळ्यांत अन्न भरून त्या नळ्यापक्काशयांत सोडीत, व कांहीं वेळा नंतर त्या काढून त्यांतील पदार्थांत झालेले फेरफार पाहीत; परंतु ह्या प्रयोगांत अन्नास ग्यास्त्रिकजूसाचा पुरता पुरावा होत नसे, म्हणून हे बरोबर होत नसत. कुतऱ्यास निरनिराळे पदार्थ चारून कांहीं तासां नंतर त्यांस मारून अन्नाची परीक्षा करण्याची जी रीति असे, ती ह्या पेक्षां चांगली. परंतु दाक्टर बोमंत ह्याच्या सेंटमार्तिन रोग्याच्या पक्काशयास छिद्र होतें, व दाक्टर गास ह्याला ऐच्छिक वमनशक्ति होती, ह्यामुळे ह्या दोघांनीं केलेले प्रयोग विशेष मनोरंजक आहेत.

दाक्टर बोमंत ह्याच्या मताप्रमाणें पाचन क्रिया इतकी लवकर होते कीं, प्राणिज व उद्भिज्ज पदार्थांच्या मिश्रणानें झालेलें पोटभर अन्न एका तासांत कैमरूप होतें, आणि अडीच तासांत पक्काशय रिता होतो. दोन दिवसांचे प्रयोग खाली दिले आहेत.

प्रयोग ४२ एप्रिल तारीख ७. सकाळचे आठ वाजतां, सेंटमार्तिनानें न्यहारी केली, तीत उकडलेलीं तीन कठिण अंडी, धिरडी व काफी हे पदार्थ खाले. साडेआठ वाजतां दाक्टर बोमंत ह्यानें पक्काशयांत पाहिलें

तो ह्या पदार्थांचे किंचित् पचन होऊन, विजातीय मिश्रण झालें होतें. सव्वादहा वाजतां पक्काशय अगदीं भरिता पडला.

प्रयोग ४३ तोच दिवस. अकरा वाजतां त्यानें दोन भाजलेलीं अंडी व तीन पक्क आप्लू खाल्लीं अर्ध, तासानंतर हे पदार्थ पाचनाच्या पूर्व स्थितींत आहेत असें दिसलें व सव्वाद्वारा वाजतां अगदीं नाहींसें झाले.

प्रयोग ४४ तोच दिवस. दिवसाचे बारांवर दोन वाजतां त्यानें दुकरांचें भाजलेलें मांस, व भाजी हे पदार्थ खाल्ले. तीन वाजतां त्यांचे अर्ध वट कैम झालें, आणि साडेचार वाजतां पक्काशयांत थोडासा ग्यास्त्रिक जूस सोडून बाकी काहीं राहिलें नाहीं.

प्रयोग ४६ एप्रिल तारीख ९. दिवसाचे बारांवर तीन वाजतां त्यानें जेवणांत वाळलेल्या काद नामक माशांची उकड, बटाटे. पार्सेनेप्स ह्या वनस्पतीची भाजी, गव्हांची पोळी, व विवतुळलेलें लोणी हे पदार्थ खाल्ले; साडेतीन वाजतां दाक्टर बोमंतानें पक्काशयांत पाहून अर्धवट पचलेल्या अन्नाचा थोडा अंश बाहेर काढला त्यांत, बटाटे ह्यांचें पचन सर्वाहून कमी झालें होतें, माशांचे लहान लहान तुंडे झाले हांत, आणि पोळीचे तुकडे व पार्सेनेप्स ओळखूं येत नव्हते. नंतर एकातासानें म्हणजे चार वाजतां आणखी थोडा अंश काढला, त्यांत माशांचे फारच थोडे तुकडे सगळे राहिले होते, व बटाट्यांचे थोडे तुकडे स्पष्ट दिसत होते. साडेचार वाजतां आणखी थोडा अंश काढून पाहिला तो, संपूर्ण कैम झालें होतें. पांचवाजतां पक्काशय रिता पडला.

कैमिफिकेशन ही क्रिया यथास्थित होण्यास ह्या पुढील गोष्टी अवश्यक आहेत,— पक्काशय बेताचा भरलेला असावा, परंतु ताणलेला नसावा, पुन्हा अन्न घेण्यापूर्वी प्रथम घेतलेलें अन्न पक्काशयांतून नाहींसें होण्यापुरता तरी वेळ गेलेला असावा, व्यायाम मध्यम असावा, मन स्वस्थ असावें, आणि शरीर निरोगी असावें. हवेच्या फेरफारानेंहि, ही क्रिया कमज्यास्त हांत. सामान्यतः ही क्रिया ३ पासून ४ तासांत पूर्ण होते.



दाक्टर बोमंतच्या मता प्रमाणे भात, व रोवथ करणाऱ्या जनावरांचा मोठा पक्काशय ह्यांचे एका तासांत कैम होतें; अंडी, साल्मन, व चोत हे मासे, पार्लस हीं फळे आणि हरणांचे मांस, ह्यांचे दीड तासांत कैम होतें; व्यापियोका नामक एके जातीची पेज, सातु, दूध, काळीज, व मासे, ह्यांचे कैम दोन तासांत होतें; तुर्की नामक पक्षी, करडाचे मांस, चटाटे, डुकराचे मांस, ह्यांचे अडीच तासांत कैम होतें; गोमांस व चकऱ्यांचे मांस ह्यांचे कैम होण्यास ३ पासून ३ १/२ तास लागत; परंतु हे गाईच्या वांसराच्या मांसापेक्षां लवकर पचतात. सामान्यतः उद्भिज्ज पदार्थापेक्षां प्राणिज पदार्थांचे पाचन लवकर होतें.

कैमिकेशन क्रियेत अल्ब्युमन, फैब्रीन, केजीन व जलतीन ह्या सर्वांचा नीच जातीचा अल्ब्युमन होतो, त्यांत ते त्यांच्या नियमित परीक्षेनें अखेळखले जात नाहींत. पुन्हा धातुप व रक्त हीं उत्पन्न होतांना त्यांम त्यांची पूर्वस्थिति प्राप्त होते. ह्या पदार्थांत ग्यास्त्रिकजूसाच्या योगानें क्लोणव्या प्रकारचे फेरफार होत असतील ते होवोत, परंतु ते होतात ह्यांत संशय नाहीं, आणि ह्या पदार्थांचा रक्तादि भागांशीं विपाक होण्यास ते आवश्यक आहेत. बर्नार्ड व बाररेस्विल, ह्यांनी पाण्यांत अल्ब्युमनाचे द्रावण करून, ते पिचकारांतून कुतऱ्याच्या जुग्युलर शिरांत मारले असतां नेहमीं तीन तासांनंतर मूत्रांत अल्ब्युमन सांपडें. परंतु अल्ब्युमन पूर्वीं ग्यास्त्रिकजूसाशीं मिश्र केलें तर तें असें सांपडत नसें. परंतु अल्ब्युमनाच्या द्रावणाची पोतल शिरेंत पिचकारो मारली, व अशाप्रकारें तें सामान्य अभिसरणांत शिरण्या पूर्वीं काळजा मधून गेलें तर प्रथम ग्यास्त्रिकजूसाशीं मिश्र केलें नसतांही मूत्रांत सांपडत नाहीं.

शर्कराविशिष्ट व पेजविशिष्ट द्रव्ये, ज्या उद्भिज्ज पदार्थांत असतात त्यांपासून तीं ग्यास्त्रिकजूसाच्या योगानें यांत्रिकरीत्या निराळीं होतात शर्करा गोंद व पेक्तीन असे दाढ्य पदार्थ प्रायशः तात्काळ

शोषिले जातात. पेज, व लिग्नीन, हे अद्राव्य पदार्थ द्राव्य व शोषण पात्र होतात, ह्याचें कारण ज्या त्वालेशीं ते पूर्वी मिश्र झालेले असतात ती होय, ग्यास्त्रिकजूस नव्हे. पेज व लिग्नीन ह्यांवर पक्काशयांत लालेची क्रिया होते, व अंतड्यांत तसलीच क्रिया प्यांक्रीजमध्ये वियोजित झालेला रस, अंतड्याची म्युकसत्वचा, व ग्ल्यांद; ह्यांनी होते. कच्ची पेज पक्काशयांत बदलत नाही, तशीच शरीराच्या बाहेर निघून जाते, परंतु ती पूर्वी शिजविली असतां तिच्या कणांचीं वेष्टनें फुटून ते पचनेंद्रियांच्या क्रियेस पात्र होतात. भाकरीमध्ये पुष्कळ पेज असूनहि तिचा बहुतेक भाग शोषिला जातो, व तिजपासून वेपुळ उपजीवन प्राप्त होतें, हीच वर सांगितलेल्या गोष्टीची सिद्धता होय.

स्नेहविशिष्ट पदार्थ बारीक हौऊन न बदलतां कैमच्या इतर भागांसह लहान अंतड्यांत जातात.

### पक्काशयाचें चलन

मनुष्यांत पक्काशयाच्या स्नायूंच्या तंतूंच्या स्वाभाविक आकुंचनाचा तीन प्रकारचा उपयोग आहे, - १ अन्नाचें प्रमाण कमी किंवा ज्यास्तो असेल त्याप्रमाणें पक्काशयाचें आकारमान कमज्यास्त करून तो अन्नास चहूंकडून लागेल, व त्या अन्नावर त्याचा नियमित दाब पडेल अशी त्यास स्थिति देणें. २ अन्नाचें पाचन होई तों पर्यंत पक्काशयाची दोन्ही तोंडे बंद ठेवणें, व पचन झाल्यावर कैम ह्यास अंतड्यांत जाण्यास वाट देण्यास पैलारिक तोंड उघडें करणें. ३ अन्न व ग्यास्त्रिकजूस ह्यांचें यथास्थित मिश्रण करविण्यास्तव पक्काशयास नियमित चलन देणें.

पाचन चालू नसतांना पक्काशय सारखा आकुंचित झाला असतो, परंतु त्यांत अन्न गेलें म्हणजे त्याचीं तोंडे बंद होतात. कार्दियाक तोंड अन्नग्रहणास्तव प्रत्येक वेळीं उघडें व नंतर बंद होतें. पैलारिक तोंड पाचनाच्या आरंभीं बंद असतें, परंतु शेवटाच्या सुमारास तें शि-

थिल होऊन अन्नाच्या पचन झालेल्या भागांस अंतड्यांत अनुक्रमानें जाण्यास मार्ग होतो.

पक्काशयांत स्नायूंच्या आकुंचनानें अन्न प्रथम मोठ्या वांकणानें डावीकडून उजवोकडे, आणि नंतर लहान वांकणानें उजवीकडून डावीकडे फिरतें, असें **दाक्टर बोमंत** ह्याच्या प्रयोगावरून दिसतें. उष्णमापक यंत्राचा कुगारा असाच पक्काशयांत फिरला हें त्याच्या बाहेर असणाऱ्या शेवटाच्या स्थानावरून त्या दाक्टरास ओळखतां आलें. कार्दियाक शेवटापेक्षां पैलारिक शेवटाकडे आकुंचन अधिक वेगवान असतें, व नृणजलकार्गार्ताह विशेष निश्चित असते. कैम हें पक्काशयांतून अंतड्यांत ढकलण्यासाठीं पैलारिकशेवटास विशेष आकुंचन शक्ति आहे असें दिसतें. ह्या दोहों शेवटांच्या मध्यें असणाऱ्या दृढ तंतूंच्या आकुंचनानें हे शेवट परस्परांपासून निराळे होतात, व पक्काशयास इमरु यंत्रासारखा आकार येतो.

धान्यभक्षक पक्ष्यांत चर्वणसंघर्षी संज नाही, परंतु त्याबद्दल त्यांना गिजर्द म्हणून दृढ स्नायुयुक्त पक्काशय आहे, त्यांतच अन्नाचें संघर्षण होतें. पक्ष्यांचा हा संज मनुष्य व ममेलिया ह्यांस नाही.

पक्काशयाची ही आकुंचनें स्वेच्छानधीन, व विशेष प्रकारची आहेत, परंतु तीं वांती, डेकर, इत्यादि क्रियांत पोटाच्या स्नायूंच्या आकुंचनासह होतात. परंतु कित्येकांच्या व विशेषें **एम. म्याजंडीच्या** मताप्रमाणें वंझीमध्ये पक्काशय अगदीं स्थिर असतो. ह्यानें कुतऱ्यांच्या शिरांत तार्तरयमेतिक पिचकारीनें मारलें, व कित्येकांस पोटांत दिलें, आणि नंतर पक्काशय उघडा पाडून पाहिलें तों, त्याचें आकुंचन होत नव्हतें. हिकडे **एम. लिपीन** ह्यानें जी हकीगत पाहिली तीत शिंगानें एकाचें पोटा फाडून पक्काशय अगदीं उघडा पडला होता, तो आंतील पदार्थाचें विसर्जन होईपर्यंत अर्धतास पावेतो वारंवार वेगानें आकुंचन पावत होता.

ह्या खेरीज कार्दियाक छिद्रा (तोंडा) सभोवतींच्या तिरण्या

मंतूस शिथिल करूनहि वांती होण्यास पक्काशय सहायभूत आहे. वांतीत पोटाच्या स्नायूंसह पक्काशयाचें कृत्य घडतें, परंतु सर्वाहून दैर्घ्यचें साह्य कमी असतें. पोटाचे स्नायु पक्काशयास आकुंचित करून, दैर्घ्य स्नायूच्या वरच्या व मागल्या भागावर अधिकाधिक दाबतात, व हा स्नायु वांती होण्यापूर्वी मोठा श्वास घेतांना अचल झालेला असतो. ह्याच वेळीं गलातिसचें छिद्र बंद होतें, व श्वासाच्या बंद झाल्यामुळे दैर्घ्य आपलें स्थान बदलतां येत नाहीं.

किन्हेकांस पक्काशयाला कांहीं दाहक पदार्थांची चेंबना लावल्या खेरीज मनास वाटेल त्यावेळीं (घशांत बोटें न घालतां) वांती करण्याची शक्ति असते. किन्हेक मनुष्य असेहि आढळतात कीं जे नेहमी चर्वण केल्या वांचून अन्न लवकर गिळतात, व रावथ करणाऱ्या प्राण्या ममाणें तें पुन्हा थोडें थोडें उलट तोंडांत आणून, चावून परत दुसऱ्याने गिळतात.

### पाचनावर मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति

ही शक्ति बहुत प्रकारची आहे. अन्नग्रहणार्थ क्षुधा लागणें, व्याख्रिकजूसाचें वियोजन होणें, आणि पक्काशयांत जाण्यास व त्यातून बाहेर पडण्यास अन्नाचें चलन होणें, ह्यांत ही शक्ति प्रदर्शित होते.

शरीरांत अन्नाचें प्रमाण कमी झालें असतां, क्षुधा हें ज्ञान होतें, व मनास पक्काशयांत ह्याचा भास होतो. परंतु पक्काशयांत अन्न घातलें असतां जशी क्षुधा तृप्त होते, तशीच तें इतर मार्गांनीं पक्काश्या मिश्र केलें असतांहि ती तृप्त होते, व पक्काशयाच्या स्थिताचें ज्ञान मनास न्यूना-व्याख्रिक मज्जातंतूंच्या योगानें होत असून ते मज्जातंतु तोडले असतांहि क्षुधा तृप्त होत नाहीं, तेव्हां हें ज्ञान पक्काशयापासूनच होतें असें नाहीं. परंतु अन्नाखेरीज दुसरे पदार्थ पक्काशयांत घातले असतां, क्षुधा कांहीं वेळ तृप्त होते, तेव्हां तिच्या उत्पत्तींत पक्काशय सहायभूत आहे, असे स्पष्ट होतें.

शरीरांत द्रवपदार्थांचें प्रमाण पाहिजे हें तृषेच्या ज्ञानानें प्रदर्शित होतें, व ह्याचा भास घशांत होतो. एकाशयाच्या मार्गानें अथवा प्रत्यक्ष पिचकारीमारून, अथवा कातडें व म्युकसत्वचा ह्यांपासून शोषण होऊन, द्रवपदार्थ रक्तांत पोहोचले असतां तृषा तृप्त होत. घसा पाण्यानें धुवून टाकला असतांहि, त्याची कोरड नाहींशी होऊन तृषेचें कांहींवेळ शमन होईल. रक्त काढलें अथवा अन्यमार्गानें स्वांतल्या जलाचें प्रमाण कमी झालें; अथवा रक्ताशीं क्षार पदार्थांचें मिश्रण होऊन त्याचें विशिष्टगुणत्व वाढलें तर तृषा लागते. ह्या दोन ज्ञाना प्रमाणेंच उच्छ्रमनाच्या आवश्यकतेचें ज्ञान जरी फुफ्फुसांत भासतें, तथापि सर्व मार्गांत आभसरण पावणाऱ्या रक्तांत फेफ्फार झाल्यामुळें हा भास होतो, व पाण्याचें फुफ्फुस काढून टाकलें असतांहि हें ज्ञान पूर्ववत् भासतें, व प्राणा श्वासाच्या घण्याचा दोष यत्न करतात. पाचन क्रियेवर मनाची शक्ति आहे त्यावरून मज्जातंतूच्या व्यवस्थेची हि शक्ति आहे अने स्पष्ट होत. एम. बर्नार्ड ह्यानें कुतऱ्यांच्या पक्षाशयास छिद्रे घाडून त्यांतून पाचनाक्रिया पाहिली, व त्यास असें दिसून आलें कीं त्याचे न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतु तोडले असतां, ती क्रिया एकदम बंद पडते, परंतु मज्जातंतु तोडल्यापासून जो त्या प्राण्यांच्या शरीरास धक्का वृसता, त्याचा हा परिणाम असावा. हा परिणाम कांहीं वेळमात्र राहता.

न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतु तोडले असतां, पक्षाशयाची विष शोषण करण्याची शक्ति अगदीं बंद पडते, अथवा क्षीण होते, असें म्हटलें आहे. परंतु मादक विषांचें शोषण पाहण्यास्तव सस्तन प्राण्यांवर जे ३० प्रयोग केले, त्यांत ते मज्जातंतु तोडल्या पासून अणुमात्र न्यूनाधिक्य दिसून आलें नाहीं. एम. बर्नार्ड ह्यानें दोन कुतरे घेऊन एकाचे न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतु तोडले. दोन्ही कुतऱ्यांस पोटांत इमलसोन देऊन अर्ध तासा नंतर अमिगदलीन दिलें. हे दोन्ही पदार्थ पृथक् घेतले असतां अगदीं निरुपद्रवी आहेत, परंतु त्यांचें मिश्रण झालें

असतां हैद्रो सायानिक आसिद निर्माण होतें. ज्याचे मज्जातंतु तोडले होते तो कुतरा पावतासांत मरण पावला, कारण दोन्ही पदार्थ न बदलतां शोषिले गेल्यामुळे हैद्रो सायानिक आसिद उत्पन्न झालें. ज्याचे मज्जातंतु तोडले नव्हते त्यास कांहीं इजा झाली नाही, कारण ह्याच्या पक्काशयांत इमल्सीनचे पृथक्करण झालें. ज्यामुळे हैद्रो सायानिक आसिद उत्पन्न झालें नाही. तें पृथक्करण अमि-गदलीन पक्काशयांत जाण्याच्या पूर्वीच झालें. ह्यावरील प्रयोगावरून असे सिद्ध होतें कीं जीं मादक विषे ग्यास्त्रिकजुसाच्या योगानें पृथक्कृत होऊन निरुपद्रवी होतात, तीं न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतु तोडले असतां पृथक्कृत झाल्याशिवाय शोषिलीं जाऊन शरीरास उपद्रव करतात. ज्या विषांस ग्यास्त्रिकजुसा पासून कांहीं होत नाहीं त्या विषांचें शोषण होण्यांत मज्जातंतु तोडले असतांही न्यूनाधिक्य होत नाहीं. हे मज्जातंतु तोडले असतां पक्काशयाचें चलन कमी होतें अथवा अगदीं बंद पडतें असें वारवार दिसून आलें आहे. पक्काशयाचें चलन चालू असतें तेव्हां म्हणजे पाचन समयी त्या मज्जातंतुस क्षोभ करविला असतां चलन ज्यास्ती होतें, परंतु इतर वेळीं होत नाहीं. सिंपथेटिक मज्जातंतु व त्यांचे ग्यांग्लिया ह्यांचो पाचना वर शक्ति किती आहे हें अद्यापि निश्चित नाहीं, परंतु अशी शक्ति आहे ह्या विषयी संशय नाहीं.

### अंतड्यांत अन्नाचे फेरफार.

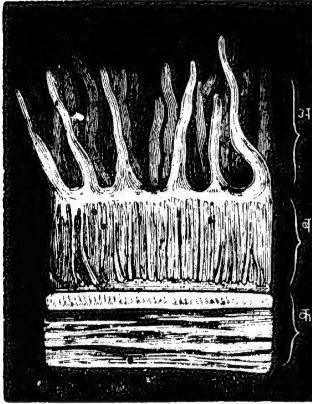
कैमरूपानें अन्न पक्काशयांतून अंतड्यांत आलें म्हणजे पित्त, प्याक्रियातिकजूस, व म्यूकसत्वचेत असणाऱ्या व ती त्वचा घटित करणाऱ्या ग्ल्यांदांचे वियोजित पदार्थ, ह्यांचो क्रिया न्यावर चालू होते. अशाप्रकारें त्यांत विशेष फेरफार होऊन तें अपोषक पदार्थांपासून निराळें होतें, व शेवटीं रक्तवाहिन्यांच्या व शोषकवाहिन्यांच्या योगानें

शोषिलें जातें. ह्याचा अपोषक अंश, व वर सांगितलेल्या पदार्थांचे थोडे थोडे अंश, ह्यांचे मलरूपानें विसर्जन हातें. कैमांत एथें फेरफार झाले म्हणजे त्याचा कैल म्हणजे धातुप होतो.

### अंतड्यांची रचना व त्यांचें वियोजन.

शारीरावर व्याख्यानें दिलीं तेव्हां अंतड्यांची रचना, व शारीर संबंधी वर्णन, ह्यां विषयीं विचार केलाच आहे; आतां त्या विषयीं संक्षिप्त वर्णन करणें आहे.

आकृति ३ री.



कृतःच्याच्या लहान अंतड्याच्या म्युकसत्वचेची उमाळेद लेवरक्यूनच्या नळ्या व विले दिसत आहेत.

अ. विले. ब. लेवरक्यून फालि कलस. क. आंतड्याचे इतर पडदे.

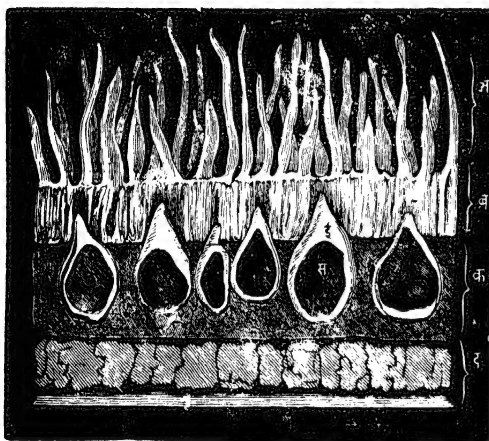
अंतड्याचे मोठा व लाहान असे मुख्य दोन भाग आहेत व, ते इलियोसीकल पडद्यानें परस्परांपासून वेगळे झाले आहेत. दृओडीनम्, जजूनम् व इलियम्, असे लहान अंतड्याचे विभाग आहेत. सीकम्, कोलन, व रेक्तम्, हे मोठ्या अंतड्याचे विभाग आहेत. वनस्पत्याहारी प्राण्यांचे मोठें अंतडें व विशेषे सीकम फार मोठें व रुंद असतें. मांसाहारी प्राण्यांचे सीकम लहान असतें. हेबरनर्तांगप्राणी म्हणजे जे हिवाळ्यांत एकांतस्थळीं अन्न पाण्यावांचून अनेक दिवस काळक्षेप करतात त्यांत सीकम नसतें.

अंतड्यास चार पडदे असतात, ते बाहेरून आंत सीरस, मस्क्युलर, सेल्यूलर, व म्युकस, हे हांत.

लहान अंतड्याच्या म्यूकसत्वचेस अनेक आडव्या चुण्या असतात, त्यांस ठ्यालठ्युलीकानिवेंतीज म्हणतात. ह्या चुण्या दूओदीनम मध्ये चांगल्या ठळक असतात, व इलियमच्या मध्यभागाजवळ नाहीशा होतात. म्यूकसत्वचेत कित्येक गल्यांद गढलेले आहेत, व त्वचेवर विलेनामक सूक्ष्म भाग आहेत व त्वचा काल्मनर, एपिथीलियमने मढली आहे.

लहान अंतड्याच्या गल्यांदांचे मुख्य तीन प्रकार आहेत; — लैबरक्यून ह्याचे गल्यांद, पेयरचे गल्यांद व ब्रनरचे गल्यांद. लैबरक्यू-

आकृति ४ थी.



नचे गल्यां-

द हे. म्यू-

कसत्वेतल्या

साध्या नांल-

काकार खो-

लण्यांनी झाले

असतात. व

ते लहान अ-

नड्यांपक्षांमो-

ठ्यांत, व वि

शेषे करून

रेक्तमच्याखा

लच्या शेवटा-

जवळ, अधि-

क मोठे अस-

तात. हे सजा-

तीयत्वचेने झा-

ले असतात.

कुतऱ्याच्या पेयरच्या गल्यांदच्या एका समूहाचा उभा छेद अ. विले. ब. लैबर क्यूनच्या नळ्या व पेयरच्या गल्यांदाची शेवटे. क सव्म्यूकसत्वचा व तीत गढलेले पेयरचे गल्यांद. ड. स्नायूचा व पेरितनीयम् त्वचेचा पडदा. ई. पेयरच्या एका गल्यांदचे शेवट, हे शेवट लैबरक्यूनच्या नळ्यांत वळून आले आहे. स. ह्या छेदांत पेयरचे गल्यांद कापलेले दिसत आहेत. ह्या आकृतीतले भाग २० पट स्थूल दिसत आहेत.

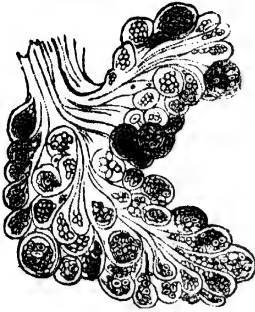


ह्या त्वंचचे आंतलें अंग कालम्नर यपिथीलियमनें मडलें आहे, व बाहेरल्या आंगावर केशाकार रक्तुवाहिन्या आहेत. ह्या ग्ल्यांदांत कणयुक्त द्रव्य, व न्यूक्लियै असतात.

पेयरचे ग्ल्यांद लहान अंतड्यांतच असतात, व इलियो सोकलपडद्याजवळ त्यांची संख्या विशेष असते. हे ग्ल्यांद एकाकी असल्यास त्यांना सालितरीग्ल्यांद म्हणतात. व एकत्र जुळून त्यांचे समूह झाले म्हणजे त्यांस पेयर्सप्याचेस म्हणतात. ह्या दोहो जातींच्या ग्ल्यांदांच्या रचनेंत भेद नाहीं, इतकेंच कीं सालितरी ग्ल्यांदांस विलेंचें आच्छादक असतें, व पेयर्सप्याचेसना नसतें. ह्या दोन्ही-जातींच्या ग्ल्यांदांस वाहिन्या नसतात व त्यांत अंधक पांढरा वियोजित पदार्थ असतो, तो कणयुक्त द्रव्य व सेल्स ह्यांनीं झाला असतो. हें कणयुक्त द्रव्य अलव्युमन व वसा ह्यांनीं झालें असतें, हे ग्ल्यांद वर्तुळाकार असतात, आणि ह्यांचा व्यास एक लैन असतो. ह्यांची रचना व घटना मेजेंतोरिक ग्ल्यांदा सारखी असते व धातूपवाहिन्यांत पिचकारीनें कांहीं पदार्थ उलट दिशेस मारले तर ते ह्यांत सांपडतात, व्यावरून हे ग्ल्यांद धातुपवाहिन्यांच्या (ल्याक्तील्स) व्यवस्थेस सहायकारी असावे असें दाक्तर कार्पेतर ह्यांचें मत आहे. तथापि ह्यांच्या क्रियेविषयी अद्यापि निश्चय झाला नाहीं.

ब्रनरच्याग्ल्यांदांस त्यांत वियांजित झालेल्या पदार्थांचें विसर्जन करण्यास्तव वाहिनी असते. हे ग्ल्यांद दूओदीनमांतच सांपडतात. हे लहान, चापट, व कणयुक्त पिंड असतात व ह्यांची रचना लालोत्पादकपिंड व प्यांक्रोज ह्यासारखी असते. ह्यावरून पेजेचें रूपांतर क-

आकृतात ५ वी.



मनुष्याच्या दुओदीनम् मधील  
ब्रनरच्या गल्यांदचा भाग. अनेक  
आशय एकत्र जुळून हे गल्यांद  
झालेले असतात, ते आशय एका  
सामान्य वाहिनीत सुटतात, आणि  
ती वाहिनी म्युकसत्वचेवर सुटते.

बढ असतात; व झांपामून म्युकसत्वचा मखमली सारखी दिसते. विलै  
हे भाग बाहेरून यपिथीलियमनें मढलेल्या त्वचेनें झालें आहेत, व  
झांत रक्तवाहिन्या, शोषकवाहिन्या, कणयुक्त सेलस, व वसेचें सेलस, हे  
भाग असतात. ग्रन्थेक विल्लसाच्या बुडांत एक अथवा न्याहून अधि

रक्त शर्करा उत्पन्नकरणें ही झांची  
क्रिया आहे असें मानलें आहे. अंग  
भाजलें असतां झा गल्यांदांस दाह  
होऊन क्षते पडतात न्यायोगें दूओदी-  
नमच्या धमन्यास व विशेषे प्यांक्रि-  
यातिको दूओदिनल धमनीस छिद्र  
पडून रक्तसाव होतो.

विलै नामक भाग लहान अ-  
तड्याच्या म्युकसत्वचेतच असतात.

हे रक्तवाहिन्यांनीं युक्त सूक्ष्म भाग  
४ पासून १ लैन लांब असतात, एका  
चौरस लैनांत पन्नाम विलै असतात,  
व झांची एकंदर संख्या चाळीस लक्ष  
आहे. किन्थेक शंकाकार, किन्थेक  
त्रिकोणाकार, आणि किन्थेक लां-

आकृति ६ वी.



पेज विशिष्ट पदार्थांचें यथेष्ट भोजन केल्यानंतर थोडक्याच काळानें, एका तरुण मनुष्यास फांसी दिला होता, तो मेल्यानंतर त्याच्या लहान अंतःड्याच्या जजूनम भागाची परीक्षा केली. त्याठिकाणाच्या एका विलस मधील धातूपवाहिनीचा आरंभ ह्या आकृतीच्या वरच्या भागांत दिसत आहे. विलसच्या ग्वालच्या भागांत जें एकाकी कांठें दिसत आहे ते अनेक लहान शाखांच्या संयोगानें झालें आहे. ह्या शाखांचा मूळ आरंभ कसा होतो हें निश्चित करणें कठीण आहे. ह्या शाखांचा प्रथम परस्परार्शी संयोग असून मुदनी असतील असा संभव दिसतो. कित्येकांच्या मताप्रमाणें ह्या वाहिन्यांच्या शेवटें आरंभापासून मोकळी म्हणजे संयोगरहित असतात.

लैचें काम आहे. हें काम ते कोणत्या रीतीनें करतात त्याविषयी शोषणांत विचार केला जाईल.

वर सांगितलेल्या भागांपैकी लैचरक्यूनचे ग्ल्यांद कांहीं सालितरी-ग्ल्यांद, व यपिथीलियम, ह्यांखेरीज मोठ्या अंतःड्यांत दुसरे भाग नसतात.

क शोषक वाहिन्या शिरतात, व विभागून पुन्हा संयोग पावून एक जाळें होतें, तें विल्लसाच्या शेवटापर्यंत पोहोंचतें. दोन अथवा त्यांहून अधिक सूक्ष्म धमन्याहि मध्येक विल्लसांत वांटल्या जातात, व त्यांच्या केशाकारवाहिन्यापासून एक अथवा दोन सूक्ष्म शिरा निघतात, त्या विल्लसाच्या बुडाजवळ बाहेर पडतात परंतु विल्लसच्या आंत शोषकवाहिन्या जाळ्यांनीं आरंभ पावतात किंवा मोकळ्या शेवटांनीं आरंभ पावतात हें कोणतेंच निश्चित नाह्या. पारपक्क झालेल्या धातुपाचे अंतःड्यांत शोषण करणें, हें ह्या वि-

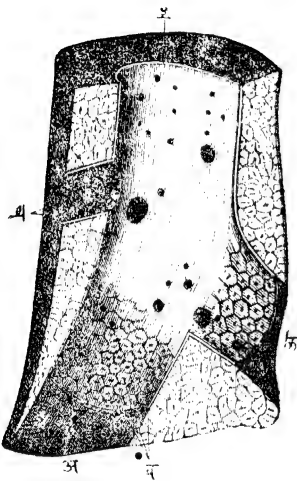
## प्यांक्वीज व तिची वियोजन क्रिया.

**प्यांक्वीज** दूओदीनमाच्या वाकणांत बसते, व तिची मुख्य वाहिनी पित्तवाहिनीसह अथवा निराळी झांत सुटते. हिच्या वियोजित पदार्थास प्यांक्रियातिक जूस म्हणजे रस म्हणतात; हा रस पारदर्शक रंगरहित, व चिकट असतो, आणि झांत अलकलीचे धर्म असतात. झांत एक प्राणिज पदार्थ, व कित्येक क्षार, असतात; ते लालेंतला प्राणिजपदार्थ, व क्षार, झांसारखे असतात. परंतु लालेंतलें सल्लो सायानोजन झांत नाहीं. लालेप्रमाणें हाहि वियोजित झाल्यावर थोड्या वेळानें न्यूत्र होतो, व मग झांत आसिदाचे धर्म घेतात. झाच्या योगानें पेजेचें रूपांतर होऊन देवस्त्रीन व द्राक्षशर्करा हेते, हें अनेक प्रयोगां वरून सिद्ध झालें आहे.

परंतु मांसाहारी प्राण्यांत प्यांक्वीज आहे, तेव्हां हा रसाचा उपयोग पेजेचें रूपांतर करणें हाखेरीज अणखी कांहीं असावा, असें दिसतें. कदाचित वसेचें पाचन करण्यास, अथवा तिला शोषणपात्र करण्यास, तो सहायभूत असावा; कारण, प्यांक्रियातिक वाहिनी बंद पडली असतां मलासह अंतड्यांतून विपुल वसेचें उत्सर्जन होतें, असे प्रकार मनुष्यांत घडून आल्याचे कित्येक लेख आहेत. परंतु हापैकीं बहुतेकांत काळजाला रोग होता, तेव्हां पित्ताच्या अभावापासून हा परिणाम झाला असावा असें वाटेल, पण हापैकीं निदान एकांत हा रोग खचीत नव्हता म्हणजे काळीज आरोग्य स्थितींत होतें, हावरून झांत वसेचें शोषण न होण्यास प्यांक्रियातिक रसाच्या अभावाखेरीज दुसरें कारण दिसत नाहीं. रूपांतरानें वसेपासून तिची आसिदें व ग्लिसरीन करून ती शोषणपात्र करणें, हाच प्यांक्रियातिक रसाचा उपयोग हें बर्नार्दचें साफ मत आहे; परंतु कुतरी व मांजरें झांचे प्यांक्रियातिक द्रव बांधून त्यांस वसा चारली तेव्हां ती शोषकवाहिन्यांच्या योगानें शोषिली जाऊन, त्या वाहिन्या दुधा सारख्या धातुपानें भरलेल्या दिसल्या, हावरून वसेच्या शोषणांत प्यांक्रियातिक रसाचा संबंध नाहीं, असेंहि कित्येकांचें मत आहे.

## काळीज व त्याचा वियोजित पदार्थपित.

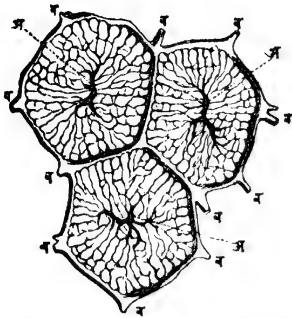
काळजाची रचना. काळीज किन्हेक लहान गड्यांनीं झालें आहे. हे गडे १० पासून ३० इंच व्यासाचे व सुमारे मोहरी येव, अथवा आकृति ७ वी.



ह. एका हिप्यातिक शिरेचा लांब व्यासांत छेद. अ. ही शीर ज्यानळांत असते त्यांत ही ज्या स्थानी काढून टाकिल्ली आहे तैस्थान. ब. लहान गड्यांच्या केंद्रांत जीं ह्या शिरेच्या शेवटील शाखांचीं छिद्रे असतात तीं, ह्या शाखांस सब्लाव्युलर शिरा म्हणतात. लाव्युलर शाखा होतात. ह्या शाखांपासून जें केशाकारवाहिन्यांचें जाळें होतें त्याच्या वाहिन्यांचा पोर्टल शिरेच्या वाहिन्यांशी संयोग

टांचणीच्या डोक्या येवढे, असतात. हें अनेक हिप्यातिक सेल्स, पित्तवाहिन्या, व पोर्टल शिरेच्या शाखा ह्यांची जाळी, हिप्यातिक शिरेची एक शाखा, सूक्ष्म धमनिया, व प्रायशः मज्जांतु व शोषकवाहिन्या, ह्यांनीं झाले आहेत. हिप्यातिक धमनी व पोर्टल शीर ह्या दोन वाहिन्यांतून काळजास रक्ताचा पुरावा होतो. धमनिया, पित्तवाहिन्या, व काळीज, ह्यांच्या पडद्यांच्या पोषणार्थ हिप्यातिक धमनीच्या रक्ताचा पुरावा आहे; व त्रांकीयल धमनीपदार्थाच्या प्रकारें फुफ्फुसाच्या भागांचे पोषण होतें, त्याप्रकारें ही धमनी काळजाच्या तसल्याच भागांचे पोषण करण्यास्तव योजिली आहे. ही धमनी आडव्या चिरेतून काळजांत जाते, पोर्टलनळांत हिच्या इतर

होतो असें कियर्ननचें मत आहे. ह्या मताप्रमाणें हिप्यातिक धमनीच्या रक्तापासूनहि पित्ताची घट्टकद्रव्यें घेतात असें होतें. पित्त निर्माण होण्यास जे पदार्थ लागतात त्यांचा पुरावा पोर्तल शिरेंच्या रक्तापासून होतो.

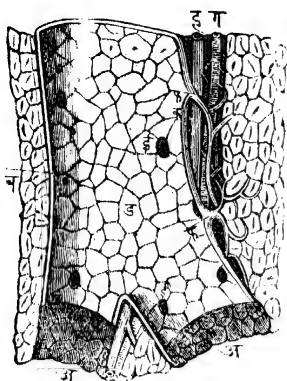


काळजाच्या तीन लहान गड्ड्यांचा आढवा छेद. अ. अ. इंत्रालाव्युलर शिरा, ह्याशिरा हिप्यातिक शिरेशी संयोग पावतात. ब. ब. इन्तरलाव्युलर शिरांची जाळी, इन्तरलाव्युलर शिरा पोर्तल शिरेंच्या शाखा आहेत.

स्थानांत असतात त्यांस पोर्तल कनाल म्हणतात आणि शाखांस वे-  
जाळ म्हणतात. ह्या शाखांपासून चहूंकडून प्रतिशा-  
खा निघून दोन दोन गड्ड्यांच्या मधून जातात व त्यांस इन्तरला-  
व्युलर म्हणतात. पोर्तल शिरेंच्या अशा शाखांस इन्तरलाव्युलर शि-  
रा म्हणतात. इन्तरलाव्युलर शिरांपासून सूक्ष्म केशाकारवाहिन्या

पक्काशय, अंतर्दे, प्लीहा, प्यां-  
क्रोज आणि पित्ताशय ह्यांपासून  
रक्त परत आणणाऱ्या शिरांच्या  
जुळणीने पोर्तल शिरा होत. ही-  
आडव्या चिरेतून काळजांत जात,  
व तेथें हिजपासून धमनी प्रमाणें  
साखा निघतात ह्या शाखा हि-  
प्यातिक धमनी व पित्तवाहिनी  
ह्यांच्या शाखांसह जातात आणि  
ह्यांच्या संभोवती काळजाचे  
लहान गड्डे असतात, ह्या तिन्हीह  
वाहिन्यांच्या अशा शाखा ज्या

आकृति ९ वी.

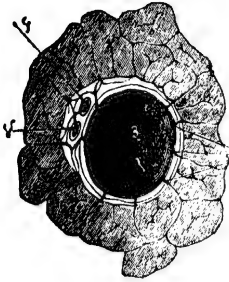


एका लहान पोर्तल नळाचा व पोर्तल शिंरचा लांब व्यासांत उद. अ. नळाच्या ज्या भागापासून पोर्तल शीर काढून टाकलेली आहे, ते भाग ब. शिरेची नळाम लागलेली बाजू क. अरियोलरन्वचा हि प्यातिक धमनी व पित्तवाहिनी ह्यांना नळापासून मोडविलेली शिंरची बाजू. ड. पोर्तल शिरेचे आंतले अंग त्यांतून काळजाचे लहान गड्डे ह्यांच्या रूपांरुपा व इन्तरलाव्यूलर शिरांचीं छिद्रे दिसत आहेत. फ. कि. धर्नन ह्याच्या वेज्जायनल शाखा ग. हिप्यातिक धमनी. ह. पित्त वाहिनी.

निघतात, त्यांची दाट जाळी होतात. ह्या जाळ्यांनी गड्यांच्या द्रव्याचा बहुतेक भाग झाला असतो. केशाकार वाहिन्यां मधून रक्त इंत्रालाब्युलर शिरांत जातें. इंत्रालाब्युलर शीर मध्येक गड्याच्या आंत व मध्यभागीं असते, व तिज पासून चहूंकडे शाखा जातात, किंवा त्या हिजकडे येतात, व त्यांच्या संयोगानें ही झाली आहे. ही सबलाब्युलर शिरेंत सुटते. सबलाब्युलर शिरा जुळून हिप्यातिक शिरेच्या शाखा होतात, व ह्या जुळून हिप्यातिक शीर होते. गड्यांत रक्तवाहिन्या व पित्तवाहिन्या ह्यांच्या केशाकार वाहिन्यांच्या जाळ्यांत जी रिकामी जागा राहते, तीं हिप्यातिक म्हणजे पित्ताचीं सेल्स असतात. हीं सेल्स वाटोळीं अथवा बहुत बाजूंनीं युक्त असतात, व ह्यांचा व्यास  $\frac{1}{1000}$  पासून  $\frac{1}{500}$  इंच असतो, व ह्यांत न्यूक्लियै व वसेचे कण असतात, आणि ह्यांचा रंग कधीं कधीं पिवळा असतो. ह्या सेल्सांचा अत्यंत सूक्ष्म पित्त वाहिन्यांशीं कोणत्या प्रकारचा संबंध आहे तें अद्यापि निश्चित नाहीं. जाळी घटित करणाऱ्या व केशाकार रक्तवाहिन्यांशीं गुंफल्या जाणाऱ्या

केशाकार पित्तवाहिन्यां ह्या सेलसनीं झाल्या आहेत; किंवा हीं सेलस न्यांचीं आतलीं अंगें मढवितात; किंवा रक्तवाहिन्यांच्या मध्ये हीं बसलीं असून लाव्युलांच्या मध्ये असणाऱ्या सूक्ष्म पित्तवाहिन्यांशीं ह्यांचा

आकृति १० वी



एक लहान पोर्तल नळाचा व त्यांतील वाहिन्याचा आडवा छेद.

१ पोर्तल शीर. २ इन्तरलाव्युलर शाखा. ३ कीयनन ह्यानें ज्या शाखांस वेजायनल हें नाव दिलें आहे त्या; ह्या शाखांपासूनहि इन्तरलाव्युलर शाखा निघतात. ४ पित्तवाहिनी. ५ हिण्यातिक धमनी.

काळजाच्या आडव्या चिरेतून बाहेर पडतात. आतां सांगितलेले विचार खरे असण्याचा विशेष संभव आहे.

पोर्तलशिरेची व्यवस्था मनांत आणली असतां, जें रक्त ती काळजांत नेते, त्यांत पाचनकाळीं रक्तवाहिन्यांनीं शोषिलेला अन्नाचा द्रावण स्थितीतला अंश असतो, असें दिसून येईल. हें रक्त इतर ठिकाण्याच्या शिरांतल्या रक्ताहून वेगळें आहे. ह्याचें विशिष्टगुणत्व कमी

अल्पकालिक संयोग होऊन, ह्यांतले पदार्थ त्यांत जातात; हें कोणतेंच स्पष्ट नाही. मी. कीयनन ह्यानें ह्या विषयावर कांहीं शोध लावले ते दाखतर बील ह्यानें जे पुनः शोध केले त्यावरून खरें आहेत असें सिद्ध झालें. ह्या शोधांवरून पित्तवाहिन्यांच्या व्यवस्थाविषयी असें समजले आहे कीं काळजाच्या लहान गड्यांत त्यांचें जाळें असतें, आणि ह्या जाळ्याच्या फटींत पित्ताचीं सेलस असतात. ह्या जाळ्याच्या शाखा गड्यांच्या मध्ये आल्या म्हणजे त्यांचे पुनः जाळें होतें. ह्या शेवटील जाळ्याच्या शाखांचा परस्पर संयोग होऊन मोठाल्या शाखा होतात त्या पोर्तल नळांत असतात, आणि ह्यांच्या संयोगानें मोठालीं कांडीं होतात तीं



असतें; त्याचा रंग अधिक काळसर असून, क्षार, भाक्सजन, अथवा हवा, ह्यांच्या योगानें तांबडा होत नाही; फेब्रोन ह्याचें प्रमाण सुमारे अर्धे असतें व तें अपूर्ण स्थितीत असत, त्यायोगें रक्त सावकाश गोठतें, व गुठळी कमी दृढ असते; अल्ब्यूमनचें प्रमाण कमी असतें; तांबडीं कार्बस्कुलस ज्यास्ती असतात; आर्माण वसेचें प्रमाण सुमारे दुप्पट असतें. हीं लक्षणे पोर्तल शिरेंतल्या रक्ताचीं होत, जे पदार्थ प्रसंगवशात् त्याशीं मिश्र झाले असतो; त्यांच्या लक्षणांशीं ह्यावरील लक्षणांचा संबंध नाही, व अशा प्रकारच्या पदार्थाचें पृथक्करणहि केलेलें नाही. परंतु नेत्रोजनाभावी पदार्थ व विशेष शर्करा हीं शरीरांत गेलीं असतां पित्ताचें प्रमाण वाढतें, व इतर ठिकाणाच्या रक्तापेक्षां पोर्तलशिरेंतल्या रक्तांत शर्करा ज्यास्ती सांपडते, असें किंव्हेक दंष्ट्रविज्ञानशास्त्रांमि दिखून आलें आहे. ह्यावरून अन्न व विरसिकरून त्यांतले शर्कराविशिष्ट व पंजविशिष्ट पदार्थ रक्तवाहिन्यांमध्यें रुढून शोषिले जाऊन पोर्तलशिरेंतून काळजांत जातात, व पोर्तलशिरेंतल्या रक्तांतल्या पदार्थांशीं मिळून पित्तात्पत्तोम जा. ह्याचें लागतात त्यांचा पुरावा ह्यांकडून होतो असा संभव आहे.

**पित्ताचा वस्त्रा,**— पित हा कांहींसा चिकट द्रवपदार्थ आहे. ह्याचा रंग पिवळा अथवा हिग्वट पिवळा, रुचि फार कडू, आणि दर्प ओंगळ असता. ह्याचें विशिष्टगुणत्व १०२६ पासून १०३० असतें. ह्याचा रंग व दृढत्व हीं निरानराळीं असतात, परंतु सामान्यतः हें जस-जसें ह्याच्या वाहिन्यांतून गतन करतें किंवा पित्ताशयांत अधिक वेळ पावेलें राहतें, तसतसें म्युकसाशीं मिळून हें अधिक चिकट व दोराळ होतें. स्वभावतः ह्यांत किंचित् अल्कलीचे धर्म असतात, परंतु आली-कडच्या शोधांवरून मनुष्य, बैल, व डुकर, ह्यांत हें वियोजित झाल्याबरोबर न्यूत्रल असतें, व पुढें पृथक्करणानें ह्यास आसिदाचे, व शेवटीं अल्कलीचे धर्म येतात, असें दिखून आलें आहे.

बर्जीलियस ह्याने बेलाच्या पित्ताचे पृथक्करण दिले आहे ते सर्वात शुद्ध आहे.

पाणी. . . . . ९ ० ४ ४

बैलीन ( वसा व रंजक द्रव्य ह्यांसुद्धां ) . . . ८ ० ०

म्यूकस, मुख्यत्वे पित्ताशयांतील. . . . . ३ ० ०

क्षार. . . . . १ २ ६

१० ० ०

गोरपबिसानेज ह्याच्या शोधावरून मनुष्याच्या पित्ताची घटना हि सरासरी अशीच आहे.

बैलीन ह्यापदार्थाचे वर्णन बर्जीलियसने दिले आहे. ईथरच्या योगाने ह्या पदार्थातला वसेचा अंश काढला म्हणजे हा राखे सारखा आहे असा दिसतो. हा पाणी, अल्कहोल, व ज्यांस अल्कलीचे धर्म आहेत अशा द्रावणे, ह्यांत द्राव्य आहे; व पाण्यांतल्या द्रावणास पित्ताचा रंग व रुचि येते. मल्डरच्या वर्णनांत हा न्युत्रल असून ह्यास वसा बरोबर संयोग पावण्याची शक्ति नाही, व धन आहे परंतु ह्याचे स्फटिक होत नाहीत. दोघांच्याहि मते हा एकाकी ( दोन संयोगी पदार्थांच्या संयोगाने झालेला नाही ) पदार्थ आहे व ह्याच्या पृथक्करणापासून पित्ताची राख जिला बिलियरी रेजिन म्हणतात ती, तारोन, दिस्लिसीन कोलिक, कोलिनिक, फेलिनिक, व दुसरी आसिदे, निघतात.

पित्ताची वसा विशेषे कोलेस्टरीन ह्या स्फटिकघटित पदार्थाने झाली आहे, खेरीज ओलीन व मार्गरीन किंवा ओलीक व माग्यारिक ही त्यांची आसिदे असतात. ही सोदा अथवा पाण्यास ह्याशी संयोग पावली असतात. पित्तांतील रंगाच्या द्रव्यास बर्जीलियस ह्याने कोलिपरीन, हें नांव दिले आहे. पित्तांत मिनरल् आसिद टाकले असता त्याचा स्वाभाविक पिवळा रंग अनुक्रमेकरून हिरवा, अस्मानी, जांभळा, तांबडा, व उदी होतो. ही पित्ताची चांगली परीक्षा आहे.

भ्यूकस हें पित्ताशय, व पित्तवाहिन्या ह्यांस मढविणाऱ्या त्वचे-  
पासून येतें; व ह्याच्याच योगानें पित्तास पृथक्करण लवकर होतें.

सोदियम् व पोत्यासियम् ह्यांचे क्लोरैद, आणि सोदा, पान्याश,  
लैम ( चुना ) व म्याग्नीशिया ह्यांचे फासफेट व सल्फेट, हे पित्ताचे  
क्षार होत. पित्तांत मोरुळा सोदा अथवा ज्यांत अल्कलोचे धर्म असा  
न्याच्या कार्बोनेट किंवा त्रैव्यामिक फासफेट हा क्षार असावा, अशी  
सामान्य कल्पना आहे, परंतु गोरपबिसानेज ह्यानें पित्त खरोखरी  
न्यत्रल आहे असें दाखविलें आहे, तेव्हां पित्ताच्या राखेंत असणारे हे  
वरील क्षार पित्तांत नेहमीं नसून तें जाळलें असतां मात्र उत्पन्न हो-  
तात, असें दिसतें. लोहाचा आक्सैद, व ताम्र, हीं सामान्यतः पित्तांत  
असतात, व ही शेवटली धातु पित्त खड्यांत नेहमीं असते.

लॉबिंग ह्यानें केल्ल्या पृथक्करणावरून पित्ताचें द्रव्य जें बैलीन, व  
न्याच्या स्वतःसिद्ध पृथक्करणापासून झालेलें पदार्थ ह्यांनीं घटित आहे,  
न्यांत का ५६, है ६६, अ २२, ने २, व गंधकाचा थोडा अंश  
आहे. रक्ताच्या सेंद्रिय पदार्थांच्या घटनेंत का ४८, है ३६, अ १४.  
ने ६ व गंधक आणि फासफरम आहेत. आतां पित्ताच्या व रक्ताच्या  
घटनेचो तुळना करून पाहतां, पित्तांत कार्बोन व हैद्रोजन ह्यांचें प्रमाण  
ज्यास्ती, व नैत्रोजनाचें प्रमाण कमी आहे, असें होतें. ह्याचा अर्थ  
आतांच स्पष्ट होईल.

पित्तवियोजनक्रिया प्रायशः नेहमीं चालू असते, परंतु उपोषित  
असतां ती कमी होते, व अन्न घेतल्यावर ज्यास्ती होते, हें ब्लांदलात  
ह्यानें प्रयोगावरून सिद्ध करून दाखविलें होतें. ह्यानें कुतऱ्याची सा-  
मान्य पित्तवाहिनी बांधून कातड्यांतून पित्ताशयास छिद्र पाडलें. कु-  
तरा उपोषित असल्यास कधीं कधीं पित्ताचा एकहि थेंब ह्या छिद्रांतून  
बाहेर पडत नसे, परंतु अन्न घेतल्यावर सुमारे १० मिन्युतांनीं तें पुष्कळ  
वाहूं लागें, व पाचनक्रिया पूर्ण होई तोंपर्यंत तसेंच वाही.

पित्त प्रथम हिप्प्यातिक सेल्स मध्यें उत्पन्न होतें, नंतर तें कसें तरी

सूक्ष्म पित्तवाहिन्यांत येते, व ह्यांतून मोठाल्या पित्तवाहिन्यांत येऊन शेवटीं मुख्य पित्तवाहिनीमधून 'दूओदीनमांत' येते. उपरि पित्त असतां थोडे प्रमाण वियोजित होते, त्याच्या दाबानें पित्तवाहिनीचे आकुंचित झालेलें तोंड उघडत नाहीं; तेव्हां पित्त दूओदीनमांत न येतां सिमितक वाहिनीमधून पित्ताशयांत जाते, व तेथें सांचते. पाचन कार्या ज्या स्तोत्र प्रमाण वियोजित होते त्यामुळे त्याच्या दाबानें पित्तवाहिनीचे दूओदीनमशीं संयोग पावणारें छिद्र उघडते, व ह्या दाबास पाचनकार्या पित्ताशय व पित्तवाहिनी ह्यांच्या मांसतंतूंच्या योगानें जी तृणजलूका गति चालू होते तिचेंहि साहाय्य होते.

चोविस तासांत पित्ताचें प्रमाण वियोजित होतें, त्याविषयीं निर निराळे आकार केले आहेत. हें प्रमाण ग्यास्त्रिक जृसाच्या प्रमाणा प्रमाणें कमीज्यास्ती वियोजित होतें, ह्यांत संशय नाहीं. ब्लांढलांत ह्याच्या कुतऱ्यां पैकीं एकाच्या छिद्रांतून जें पित्त निघे त्याचें मध्यपरिमाण साडेबारा द्राम होतें, तेव्हां मनुष्याच्या काळजापासून ह्या पेशां चार अथवा पांचपट प्रमाण निघतें अशीं जी हालरची कल्पना आहे, ती आपण मान्य केली तर मनुष्याच्या अंतःस्थांत येणाऱ्या पित्ताचें मध्य परिमाण २४ तासांत सहा पासून आठ औंस होईल.

पित्ताची क्रिया मुख्यत्वे दोन प्रकारची आहे १" उन्मर्जकाक्रिया २ पाचकाक्रिया.

पित्ताच्या उन्मर्जकाक्रियेनें रक्तांतलें कार्बोन व हैद्रोजन ह्यांची प्रमाणें शरीरांतून निघून जातात, आणि ह्या करतांच ती क्रिया योजिली आहे. रक्तांत जे हैद्रोकार्बोन्स मिश्र होतात त्यांतलीं कार्बोन व हैद्रोजन हीं मूलतत्वे ह्या क्रियेनें उन्मर्जित होतात, रक्तांतल्या सेंद्रिय घटक पदार्थांत जीं कार्बोन व हैद्रोजन हीं मूलतत्वे असतात त्यांत न्यूनाधिक्य येत नाहीं.

गर्भांत ह्याच्या वियोजनाचे, व व्यवस्थेचे, जे विशेष प्रकार आहेत त्यांचा विचार केला असतां ही कल्पना चांगली स्पष्ट होते. गर्भा-

शयस्थ स्थितीत फुफ्फूस व अंतर्डी ह्यांच्या क्रिया अगदी बंद असतात. श्वासोच्छ्वासास हवा नसते, व पाचनास अन्नहि नसतें, आणि ह्यांची गरजहि नाहीं, कारण वारेपासून गर्भास त्याच्या रक्तवाहिन्यांतून चांगलें तयार झालेलें उपजीवन प्राप्त होतें. जन्मल्यावर शरीराच्या आकाराच्या परिमाणानें काळजाचें आकारमान जेवढें असतें त्यापेक्षां गर्भात तें मोठें असतें, आणि जरी अंतर्ड्यांत अन्न नसतें, तरी पित्तवियोजनक्रिया चांगली चालते. जन्मल्यावर अंतर्डी घट्ट पित्तानें भरलेली असतात, व तें अंतर्ड्यांतल्या म्युकसाशीं मिश्र झालें असतें, ह्या मिश्रणास **मिकोनियम** म्हणतात. मायशः वियोजित झालेलें सर्व पित्त म्युकसाबरोबर मिश्र असतें, आणि त्यांत कांहीं केरफार न होतां तें म्युकसायुद्धां शरीरांतून विसर्जन पावतें. रक्ताचें शोधन करणें होऊन गर्भात पित्ताचा उपयोग आहे, कारण वारेपासून आलेल्या रक्ताचा बहुतेक भाग निरनिराळ्या इंद्रियांस वांटला जाण्यापूर्वी काळजामधून जातो, व ह्या इंद्रियांत त्यांतल्या कार्बोनाचें व हैद्रोजनाचें प्रमाण निराळें होऊन रक्त शुद्ध होतें. काळजाचें सापेक्ष आकारमान पहातां प्रौढां पेक्षां गर्भात त्याची क्रिया अधिक चालत असावी असें दिसतें. जन्मल्यावर फुफ्फुसांत कार्बोनिक् आसिद व पाणी हीं निराळीं होतात, तेणेंकरून रक्ताचें शोधन होतें. गर्भात पित्ताची अशी व्यवस्था पाहतां, जन्मल्यावरहि त्याचें असेंच उत्सर्जन होत असेल असें वाटेल. परंतु मुलांच्या व प्रौढांच्या मलांचें पृथक्करण केलें असतां त्यांत पित्ताचें फारच थोडें प्रमाण सांपडतें, वियोजित झालेल्या प्रमाणाच्या वजनाचा १६ असून त्यांत फक्त रंगाचा व वसेचा भाग असतो, व बैलीन मुळीच नसतें. बैलीन शरीरांत शोषिलें जातें. परंतु बैलीन ह्यांत कार्बोन व हैद्रोजन ह्यांचा उपराळा असल्यामुळें ह्यापासून शरीराच्या भागांचें पोषण होऊं शकत नाहीं; तेव्हां ह्यांतला कार्बोन व हैद्रोजन ह्यांचा आक्सिजनशी संयोग होऊन ते पदार्थ कार्बोनिक् आसिद व पाणी ह्या रूपानें उत्सर्जन पावतात, असें

अनुमान करतां येतें. ह्या कल्पनेच्या अनुरोधानें गर्भांत व जन्मल्यावर पित्ताची योजना सारखीच आहे, इतकेच कीं गर्भांत त्याचें प्रत्यक्ष उत्सर्जन होतें, व जन्मल्यावर त्याचें प्रथम शोषण होऊन नंतर पर्यायेंकरून उत्सर्जन होतें. जन्मल्यावर पित्ताचें उत्सर्जन पर्यायेंकरून होतें, त्यामुळे उष्णोत्पत्ति होते, ती गर्भांत होत नाही, व ह्याचें उष्णता मातेच्या उष्णतेनें राहते.

पित्त वियोजित झाल्यावर लागलेंच त्याचें उत्सर्जन होणें. हाच त्याचा शेवटील परिणाम आहे, असें ब्लांदलातचें मत आहे; कारण कातड्या मधून कुतऱ्याच्या पित्ताशयास छिद्र पाडलें व ह्यांतून तें अंतःड्यांत न जाऊं देतां बाहेर वाहविलें असतां, ते प्राणी किमानपक्ष किः न्येक महिने अरोगस्थितींत राहतात, पित्ताचें उत्सर्जन होणें मात्र अवश्य असतें. परंतु अशाच प्रयोगांतून ते उपासमाऱ्यानें मरत असें स्वान ह्याच्या अनुभवास वारंवार आल्यावरून पित्ताचें उत्सर्जन होण्यापूर्वीं त्याचें पुनःशोषण होणें अवश्य आहे, असें दिसतें.

पित्त हा बिकट क्रियांच्या योगानें सिद्ध झालेला द्रवपदार्थ असून, तो अंतःड्यांत जाण्यासाठीं योजिला आहे, त्याचें नियोजन पाचन-कार्कां अधिक चालतें, व पूर्णसंद्रिय स्थितींत असणारं जें कार्कांज न्यांत तें घडतें, ह्यावरून धातुोत्पत्तींत पित्ताचा कांही महत्त्वचा उपयोग असावा असें दिसतें. कैमाचें रूपांतर होऊन धातुप होणें व ह्यास शोषणपात्र करणें ह्यांत पित्ताचें सहाय असावें अशी कल्पना आहे. किः न्येक प्रयोगांत सामान्य पित्तवाहिनी बांधली होती तेव्हां धातुप नीट तयार झाला नाही, व ल्याक्तील्स म्हणजे शोषकवाहिन्या पांढऱ्या, व अपारदर्शक असण्या बदल रंगरहित व पारदर्शक होऱ्या. परंतु ब्लांदलात ह्यानें असेच प्रयोग केल्यावर हे परिणाम घडून आले नाहीत.

काळजांत शर्करेचें बरेंच प्रमाण असतें व तें पेजविशिष्ट पदार्थां-  
र उपजीवन करणाऱ्याप्राण्यांत असतें इतकेंच नाही, पण जे फक्त

मांसभक्षण प्राणी न्यांतहि असतें, असें एम्. बर्नार्ड ह्यानें नवीन शोधून काढलें आहे. हें शर्करेचें प्रमाण पाचनकाळीं ज्यास्त होतें आणि पोर्तल शिरेपेक्ष हिप्यातिकशिरेच्या रक्तांत ज्यास्ती असतें. प्राण्यास फक्त माणज पदार्थ चारले असतां, पोर्तल शिरेंत शर्करा नसून हिप्यातिक शिरेंतचें सांपडते. ह्या शेवटील प्रकारावरून काळजांत शर्करा उत्पन्न होते, असें सिद्ध आहे. ही शर्करा पोर्तल शिरेंतल्या वसेच्या अंशापासून निर्माण होते, असा बर्नार्डचा ग्रह आहे, आणि विपुळ वसा व किंचित शर्करा पोर्तल रक्तांतून काळजांत जातात, व विपुळ शर्करा व किंचित वसा हिप्यातिक शिरेच्या रक्तासह काळजाच्या बाहेर पडतात, ह्या गोष्टीवरून न्याच्या ग्रहाचें पुष्टीकरण होतें. ही शर्करा काळजांत उत्पन्न होण्यास पित्ताचें मोठें सहाय आहे.

पित्तास चांगली कोथ प्रतिबंधक शक्ति आहे, न्या योगानेंच अंतड्यांत अन्नाचें पृथक्करण होत नसेल, अथवा तें विटत किंवा कुजत नसेल. प्रयोगांत सामान्य पित्तवाहिनी बांधली असतां, मलास नेहमीं-पेक्षां ज्यास्ते दुर्गंध सुटतो. ज्या द्रवपदार्थांत फरमेंतेशन व्यापार चालला असेल, न्यांत पित्त टाकलें असतां तो बंद होतो.

पित्ताच्या योगानें अंतड्यांतल्या ग्ल्यांदांच्या वियोजित पदार्थांचें प्रमाण वाढतें, व अंतड्यांस न्यांतले मलादिपदार्थ पुढें ढकलण्यास विशेष चेतना येते, तेव्हां पित्तहा स्वाभाविक रेचक पदार्थ आहे. कामला ह्यारो गांत पित्त कमो असल्यामुळें अथवा मुळीच ( अंतड्यांत ) नसल्या मुळें मलावष्टंभ होतो व पित्ताचें वियोजन विशेष झालें असतां रेच होतात; आणि वाळविलेल्या पित्तांत रेचकधर्म आहे, ह्यागोष्टी पहातां वरील विचारास आधार येतो.

पित्ताच्या स्वतःसिद्ध पृथक्करणामुळें आमोनिया उत्पन्न होतो, व ह्याच्यायोगानें कैमांत अल्कलीचे धर्म येतात.

काळजाच्या कितीएक क्रियांचें वर्णन पूर्वीं केलें आहे व पित्तोत्प

जीविषयींहि विचार केला आहे. ह्या क्रियांचा संक्षेप मालीं दिला आहे,

१ काळजाच्या योगानें रक्तशुद्धि होते, आणि हा प्रकार मुख्यत्वे पित्त वियोजन क्रियेंत घडतो. २ अन्नावर पाचनाची क्रिया घडल्यावर जे अन्नाचें नीचजातीचें अल्ब्युमन होतें त्याचा विपाक काळजाच्या क्रियेनें घडतो, म्हणजे शरीरांत निरून जाण्यासारखी न्यास स्थिति येते. बर्नार्ड ह्यानें कुतऱ्याच्या ज्युग्युलर शिरेंत पिचकारीनें अल्ब्युमन मारलें तें लागलेंच मूत्रांत सांपडलें. परंतु तोच पदार्थ पोर्तल शिरेंत घातला असतां मूत्रांत सांपडत नाहीं. खेरीज काळजांत आलेल्या शर्कराविशिष्ट द्रव्यांत द्राक्षशर्करा अथवा इक्षुशर्करा असली तर रूपांतरानें तिची काळजाची शर्करा (हिपतीन) होते आणि ह्या स्थितीन अमतां तिचा विपाक होतो. द्राक्षशर्करा अथवा इक्षुशर्करा ह्यांचे द्रावण पोर्तलशिरेंत खेरीज इतर शिरांत मारलें तर लवकर मूत्रांत सांपडतें परंतु पोर्तल शिरेंत मारलें तर त्याचा विपाक होतो व मूत्रांत शर्करा सांपडत नाहीं. ३ काळजांत वसा व शर्करा हीं निर्माण होतात आणि हे पदार्थ फक्त नैत्रोजनविशिष्ट पदार्थ घेतले असतांही सांपडतात. ४ काळजांत रक्तकार्पस्कलस उत्पन्न होत असावी असें दिसतें, कारण हा प्रकार कोंबडीच्या गर्भांत घडतो असें इ. एच. वेन्जर ह्यानें दाखविलें आहे. काळजांत जे वियोजित पदार्थ निर्माण होतात ते मुख्यत्वे पित्त, शर्करा, आणि वसा हे होत; पाचन व ऊष्णोत्पात्ति ह्यांत पाहिल्या पदार्थांची क्रिया चालते दुसऱ्या दोहोनीं फक्त उष्णता उत्पन्न होते. ह्या तिन्हीहि पदार्थांचे परिणामी उत्सर्जन होतें आणि तेणेंकरून रक्ताचें शोधन होतें. काळजाची शर्करा जशी विशेषप्रकारची असते तशी वसाहि विशेषप्रकारची असते आणि तिला लिवरफ्यात म्हणतात. ह्या दोन्हीहि पदार्थांवर रक्तांतल्या आक्सिजनाची क्रिया लवकर घडून कार्बोनिक् आसिड व पाणी हीं निर्माण होतात. ह्या शर्करेची उत्पत्तिहि



हिथ्याक्किल सेलसच्या योगानें घडते व जिवंतपणीं तशीच मरणानंतरहि चालू असते. ज्या पदार्थाच्या रुपान्तरापासून काळजांत इक्षुशर्करा उत्पन्न होते त्या पदार्थाला हिपतीन किंवा ग्लुकोजीन म्हणतात. मधुमेह ह्या रोगांत मूत्रपिंड निरोगी असतात व मूत्राचें प्रमाण अतिरिक्त वाढून त्यांत शर्करा असते. मज्जेच्या इंद्रियांस क्षोभ झाल्यानें तसेंच क्लोरोफार्म इत्यादि पदार्थांच्या वाफा हुंगल्यानें रक्तांत शर्करा उत्पन्न होते. ही शर्करा काळजांत उत्पन्न होत असावी.

### मोठ्या अंतड्यांत अन्नाचे फेरफार.

लहान अंतड्यामध्ये कैमांत जे फेरफार होतात, ते अनियमित आहेत, परंतु कैमांत आसिदाचे धर्म आहेत ते नाहींसे होऊन त्यांत अल्कलीचे धर्म येणें; अल्ब्युमन पुन्हा दिसू लागणें; वसा व स्नेही पदार्थ फारच बारीक होऊन, ते द्रव कैम साईसारखें दिसणें. निरनिराळ्या ग्यासांचा व मुख्यत्वे कार्ब्युरेतेदहैद्रोजन, व सल्फ्युरेतेदहैद्रोजन, ह्यांचा आविर्भाव होणें; आणि अन्नाचा पोषक अंश व त्याशीं मिश्र असणारे अनेक वियोजित पदार्थ, हे रक्तवाहिन्यांच्या अथवा शोषकवाहिन्यांच्या योगानें शोषिले जाण्या योग्या स्थितीत येणें; हे सर्व त्या फेरफारांचे सामान्य परिणाम होत. शोषणव्यापार पुढें वर्णिला जाईल, परंतु ह्याच्यानें कैम व त्याशीं मिश्र असणारे निरनिराळे वियोजित पदार्थ हे सर्व उत्तरांतर. अधिक धट्ट व काळसर होत जातात, व इलियमच्या खालच्या शेवटाजवळ ह्या मिश्रणांत पेज, काष्ठतंतु, शृंगवत् द्रव्य, एपिथीलियमसेलस, म्यूसकार्पस्कलस, माणिज व उर्द्वज त्वचेचे एपिदर्मिस, अमोनियोम्याओशियन फासफत व इतर क्षार ह्यांचे स्फटिक, पित्तांतलीं रंगाचीं द्रव्ये, इत्यादि अद्राव्य व दुष्पच उत्सर्जित पदार्थांखेरीज बाकी सर्व अशाचें शोषण झालें असतें.

ज्यांत अल्कलीचे धर्म असा लहान अंतड्यांतला अन्नाचा अंश

सीकमांत आला म्हणजे त्यांत ह्या ठिकाणच्या न्युन्युलरग्ल्यांदांतल्या वियोजित पदार्थांच्या योगानें आसिदाचे धर्म येतात, आणि जे भाग ग्यास्त्रिकजूसाच्या योगानें न पचन होतां तसेच पुढें आले असतील त्यांचें एथें पचन होतें, अशी कल्पना आहे वनस्पत्याहारी प्राण्यांत सीकम फार मोठें असतें, ह्यावरून सीकमांत कांहीं विशेष पाचनशक्ति असावी, असा तर्क होतो. परंतु त्यांतल्या वियोजित पदार्थांत आसिदाचे धर्म असतात, ह्याविषयी व्हांडेलातचें असें म्हणणें आहे की वनस्पत्याहारी प्राण्याच्या अन्नांत कांणन्याहिरूपांन शर्करा असली तर मात्र त्यांत आसिदाचे धर्म असतात. अशोषितशर्करा अथवा पेज ह्यांचें रूपांतर होऊन ल्याक्तिक आसिद होतें, त्या योगानें सीकमांत अमणाच्या वियोजित पदार्थांत, आसिदाचे धर्म येतात, असें त्याचें म्हणणें आहे.

अन्न मोठ्या अंतड्यांतून जात असतां त्यांतल्या द्रव अशाचें वरचे वर शोषण होत जातें, आणि बाकीच्या भागास मलाचें रूप व लक्षण येतें, व हा मल पोटाचे स्नायु व रेक्तमचा स्नायुयुक्त पडदा ह्यांच्या संयुक्त कृत्यानें विसर्जन पावतो. अन्न अंतड्यामधून पार जाण्यास २४ पासून ४८ तास लागतात.

मोठांत २४ तासांत जो मल विसर्जित होतो त्याचें मध्यपरमाण ५ औंस असतें. ब्रिटिश आरमारांत नाविकास अन्न देण्याचा जो क्रम आहे, त्यावरून तितक्याच वेळांत ३१ पासून ३५ औंस अन्न लागतें, असें अनुमान आहे; तेव्हां २६ पासून ३० औंस घन अन्नाचें शरीरांत शोषण होतें. बर्जिलियस ह्यानें मनुष्याच्या मलाचें पृथक्करण केलें आहे तें असें.—



ऊन तो त्याच्या पुढच्या भागांत जातो, व ह्याप्रमाणे क्रम चालू होतो. अंतड्याचें हें चलन सावकाश होतें, व अरोगस्थितींत मनास ह्याचें ज्ञान नसतें.

हें अंतड्याचें चलन कधीं कधीं उलट चालू होतें, व लहान अंतड्यांत तें अस्वलित चालतें, आणि खालचे पदार्थ वर पक्षाशयाकडे चढतात; परंतु मोठ्या अंतड्यांतले पदार्थ इलियोसीकल पडद्याच्यायोगानें लहान अंतड्यांत जाऊं शकत नाहीत. परंतु मोठ्या अंतड्याच्या कोणत्याहि भागांत मलाच्या पुढच्या गतीस कांहीं कारणांनें प्रतिबंध झाला असतां तृणजलूकागति उलट चालू होतें; इलियोसीकल पडद्या उघडतो; आणि मल मोठ्यांतून लहान अंतड्यांत जातो; व तेथून पक्षाशयांत जाऊन वांतांनें विसर्जिला जातो. अशाप्रमाणे मोठ्या अंतड्याच्या ज्या भागांत प्रतिबंध असतो तेथपर्यंत मल पोहोचतो, परंतु पुढें जाऊं शकत नाही आणि बाजूनें मार्गें उलटतो; अंतर्गें वरचेवर अधिक अधिक फुगत जातें, आणि इलियोसीकल पडद्याजवळ असा प्रकार घडल्यानें त्याचे दोन अर्धचंद्राकार विभाग परस्परांपासून निराळे होऊन मध्यें रिक्त स्थान राहतें त्यांतून मल लहान अंतड्यांत जातो. पिचकारीचें पुढें छिद्र बंदकरून मागचें कांही अंशीं माकळें ठेविलें व अशा पिचकारीचा दट्ट्या दाबला तर, आंतल्या द्रवपदार्थाचा प्रवाह जसा बाजूनें उलटा चालू होतो, त्याप्रमाणें हा प्रकार घडतो.

अंतड्याच्या खालच्या भागांतील पदार्थ ढकलण्यास विशेष शक्ति लागते, त्यामुळे ह्या ठिकाणचे तंतुहि विशेष दृढ असतात. सर्वोहून रेक्तमच्या मांसंतंतूस विशेष दृढत्व असतें, व ह्याच्या लांब तंतूंच्या बाहेरल्या अंगास एक आकुंचक स्नायु आहे, त्याला स्फिक्टर पुनै म्हणतात. ह्या स्नायूच्या सतत किंचित् आकुंचनानें गुदाचें छिद्र चिरकाळ बंद रहातें, व हें आकुंचन कण्याच्या रज्जूच्या शक्तीनें राहतें. अंतड्याचा बाकीचा भाग सिंपथेटिकमज्जांतूच्या शक्तींत आहे, व ह्यावर मेंदु व कण्याची रज्जु ह्यांची पर्यायेकरून शक्ति चालते, प्रत्यक्ष चालत नाही. ह्या शेवटील

भागांस क्षोभ करविला असतां अंतड्याचें आकुंचन होत नाहीं, परंतु स्ना-  
वहून त्यांची अंतड्यावर शक्ति मुळीं चालत नाहीं असें नाहीं. कारण  
मनाची स्थिति कमज्यास्त झाली तर अंतड्याचें आकुंचनहि कमी किंवा  
ज्यास्ती होतें, आणि प्यागळ्ळोजिया ( पांगुल्य ) म्हणून जो रोग आहे  
त्यांत मलावष्टंभ होतात, व पोटा फुगते. ग्यांग्लयांस क्षोभ करविला असतां  
अंतड्याच्या ज्या भागाशीं त्यांचा संबंध असत त्याचें आकुंचन होतें.  
हे आकुंचन परावर्तित क्रियेचें उदाहरण आहे असें सांप्रत मानलें आहे.  
अंतड्याच्या स्नायूच्या तंतूंस अन्नाची अथवा मलाची चेतना लागून  
त्याची नृणजलकृति घडते व न्दराच्या स्नायूच्या तंतूंस रक्ताची चे-  
तना लागून त्या इंद्रियाचीं तालचद्व चलनें घडतात, आणि स्ना चलनावर  
मज्जातंतूच्या व्यवस्थेची शक्ति नाहीं, कारण हीं इंद्रियें शरीरापासून वे-  
गळीं केळीं असतांही तीं चलनें कायम राहतात, अशी जी क्रित्येक इं-  
द्रियविज्ञानशास्त्र्यांची कल्पना होता ती सांप्रत खोटी मानली आहे. हीं  
चलनें परावर्तित क्रिया होत आणि वर सांगितलेलीं इंद्रियें शरीरापासून  
वेगळीं काढलीं असतां त्यांत जीं चलनें चालू राहतात, तीं त्या इंद्रियांत  
जे सिपथेटिक ग्यांग्लिया असतात त्यांच्या शक्तीनें चालू राहतात, असें  
आतां मिद्ध झालें आहे. काणतेंच चलन मज्जातंतूंच्या शक्ति व्यतिरि-  
क्त घडत नाहीं. हा विचार वर्तमानकाळीं मान्य आहे.

### शोषण. अब्सार्पशन.

शोषण व्यापाराचे हेतु दोन आहेत. अन्नाची व हवेची ता-  
जीं द्रव्ये व शरीराच्या आंतल्या अथवा बाहेरल्या अंगास लागलेले  
पदार्थ, स्ना सर्वांचें शोषण होऊन ते रक्ताशीं मिसळणें हा एक; व  
शरीराच्या ज्या भागांचा उपयोग संपला असतो त्यांचे, अथवा ज्याचें  
कांहीं दुसऱ्या कारणा मुळें नशेकरण होणें अवश्य असतें त्यांचें, शो-  
षण होणें, हा दुसरा हेतु. हीं दोन्ही कामें रक्तवाहिन्या व शोषक  
वाहिन्या स्नांच्यायोगानें घडतात.

## शोषण.

लिफ्यातिक्रस म्हणजे शोषकवाहिन्या ह्या लिफ नेतात, व ज्या भागांत रक्तवाहिन्या आहेत त्यांत ह्याही असतात. अंतड्याच्या शोषकवाहिन्यांस ल्याक्तील्स म्हणतात, व ह्यांत नियमित वेळीं धातुप असतो, ह्या दोन्ही जातीच्या शोषकवाहिन्यांची रचना बहुतरुण सारखी असते, व त्या थोऱ्यासिकदक्तामध्ये संपतात. त्यांत असणारे पदार्थ पाहतां धातुप व लिफ ह्यांत इतकाच भेद कीं, धातुपांत लिफ असून खेरीज विलेमधून शोषिलेलीं अन्नाचीं स्नेहविशिष्ट द्रव्ये असतात, त्यामुळे त्यास दुधासारखा पांढरा वर्ण येतो.

ल्याक्तील्स कडून होणाऱ्या शोषणानें अन्नतली पोषक द्रव्ये रक्तांत जातात, म्हणून ह्यास पोषक शोषण (न्युत्रिटिव अप्सार्पशन) म्हणतात. लिफ्यातिक्रस म्हणजे इतर ठिकाणच्या शोषकवाहिन्या (ज्यांस उदकवाहिन्यां म्हणूनहि नांव दिले आहे) ह्यांच्यायोगानें सर्वभागांच्या द्रव्यांतल्या फर्दातून शोषण होतें. ह्याफर्दांत ज्यांचा उपयोग संपलेला असतो, अशीं निरुपयोगी व उत्सर्जित द्रव्ये असतात त्यांचें शोषण लिफ्यातिक्रस ह्यांच्या योगानें होतें, अशी कल्पना हांती, परंतु आतां अशी कल्पना आहे कीं ह्यांपैकीं केवळ निरुपयोगी आहेत, व जीं शोषिलीं असतां शरीरांत कांहींच कामास येत नाहींत, तीं द्रव्ये रक्तवाहिन्यांकडून शोषिली जातात; व ज्यांस शोषणापासून पुन्हा पूर्णसंद्रिय स्थिति प्राप्त होण्याजोगी असते, व त्यायोगें ज्यांचा शरीरांत पुन्हा उपयोग होऊं शकतो, अशीं द्रव्ये मात्र लिफ्यातिक्रस ह्यांकडून शोषिली जातात. हीं द्रव्ये प्रायशः निरनिराळ्या भागांच्या पोषणार्थ व वृद्ध्यर्थ जें रक्तांतलें लेकर स्यांग्वानिस पाझरून बाहेर पडतें त्याचा शेष अंश असावी.

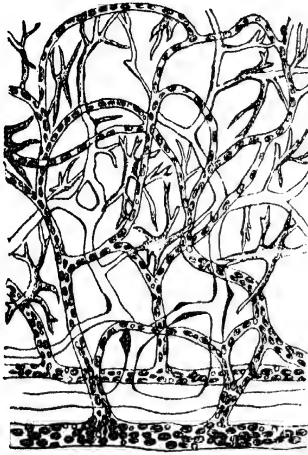
## ल्याक्तील वाहिन्यांकडून शोषण.

कैम अंतड्यांतून जात असतां, त्याचें अगदीं पचित झालेले भाग रक्तवाहिन्या, व ल्याक्तील, ह्यानीं शोषिले जातात. रक्तवाहिन्यां-

कडून द्रावण स्थितीत असणाऱ्या भागांचें शोषण होतें, व त्यांत कांहीं निवड नसते, म्हणजे द्रावण स्थितीत असणाऱ्या हव्या त्या पदार्थास त्या शोषितात. ल्याक्तीलवाहिन्यांकडून अन्नाचे नियमित अंश शोषिले जातात, व त्यांत वसेच्या अंशांचें विशेष शोषण होतें. शोषणव्यापार विलैमध्ये फार चपळ चाललेला असतो, परंतु त्यांतच चालतों व दुसऱ्या भागांत चालत नाहीं असें नाहीं. विलै हे रक्तवाहिन्यांनीं युक्त असे स्पृकस त्वचेचे भाग आहेत; ह्यांत रक्तवाहिन्यांचें व शोषकवाहिन्यांचें जाळें असतें, व ह्यांत एपिथीलियम त्वचेचें आच्छादन आहे.

ल्याक्तीलवाहिन्या कोणत्याप्रकारें शोषणव्यापार घडवितात, हें स्पष्ट करणें कठीण आहे. ल्याक्तीलवाहिन्या व विलै ह्यांच्या शेवटांस छिद्रें असून त्यामध्युन शोषण चालतें, अशी कल्पना होती; परंतु अशी छिद्रें मुळीच नाहीत. विलसच्या आंतील रक्तवाहिन्यांच्या जाळ्यांतल्या फर्शेत जीं सेल्स असतात त्यांच्यानें शोषण होतें, अशी नूतन शोधावरून कल्पना झाली आहे. पाचनाच्या प्रत्येक वेळीं अशा सेल्सचा आविर्भाव होतो, आणि ह्यांतल्या शोषित पदार्थांचें, हीं सेल्स फुटून अथवा ह्यांचें द्रावण होऊन, ल्याक्तीलवाहिन्यांत अथवा त्यांच्या

## आकृति ११ वी.



न्यादपोल त्या प्राण्याच्या शोषणांतील केशाकार रक्तवाहिन्या व केशाकार शोषकवाहिन्या. एथे कितिएक ठिकाणी तान्याच्या आकृतीच्या सेल्सपासून व कितिएक ठिकाणी मोकळ्या शोषकावाहिन्यांचा आरंभ होत आहे, त्या आकृतीत ज्या वाहिन्यांत रक्ताचे पिंड दाखविले आहेत त्या रक्तवाहिन्या. ज्यांत पिंड दाखविलेले नाहीत त्या शोषकवाहिन्या. न्यांत सांपडत नाहीत; तेव्हां त्या वाहिन्यांस निवड करण्याची शक्ति आहे, म्हणजे त्या सर्व पदार्थास न शोषितां कांहीं नियमित पदार्थांचें शोषण करतात असे स्पष्ट होतें.

## लिफ्यातिक वाहिन्यांकडून शोषण.

लिफांचें शोषण करणाऱ्या वाहिन्या शरीराच्या बहुतेक भागांत सांपडतात. मेंदु, कण्याची रज्जू, अस्थि, कृचां; दडतेंदेन, नेत्र, वार, नाल,

सर्भोवती विसर्जन होतें, असें गुदसर ह्याचें मत आहे. ह्या-स्वेरीज विलैह्यांस आच्छादिणारी एपिथीलियम सेल्स याचनाच्या मध्येक वेळीं निघून जाऊन, मोकळ्या विलै अंतड्यांतल्या पदार्थांस मय्यक्ष लागतात. असेंहि न्याचें मत आहे. परंतु ही सेल्स निघून जातां न्याच्यांतच धातुपाचें मय्यक्ष शोषण होऊन नंतर तो धातुप बेसमेंतव्चेतून विलैच्या आंत असणाऱ्या एपिथीलियम सेल्समध्ये जातो, असा ड. एच. वेबरचा ग्रह आहे, ही कल्पना सांप्रत मान्य आहे. निरनिराळीं गंधांची व रंगाचीं द्रव्यें, तसेच अनेक क्षार, अंतड्यांत घातले असतां ते रक्तवाहिन्यांत सांपडतात, परंतु त्यांतील वाहि-



गर्भाडाचीं वेष्टनें, आणि नखें, केश, यंपिर्दामिस, इत्यादि रक्तवाहिन्या शून्य भाग, ह्यांत त्यांचें अस्तित्व निर्णीत झालेलें नाहीं. परंतु बाकीच्या ज्या भागांत रक्तवाहिन्या असतात त्यांत प्रायशः ह्याहि असतात. ११ व्या आकृतेंत शोषकवाहिन्यांचा आरंभ जागोजागी रक्तवाहिन्यांपासून झालेला आहे, व जागोजागी केंद्रापासून सरळ जाणाऱ्या अंकुरांनीं युक्त सेल्सपासून झालेला आहे. सेल्स रक्तवाहिन्यांशीं संयोगपावलीं आहेत असा प्रकार मनुष्यांत नसतो. आरंभी लिफ्यातिकवाहिन्यांचीं दाट जाळीं असतात, अथवा व्याचारीक व बंद नळ्यांच्या आकाराच्या असतात. हीं जाळीं निरनिराळ्या भागांच्या द्रव्यांत, व रक्तवाहिन्यांच्या मध्ये पसरलेलीं असतात.

आरंभी व लिफ्यातिक ग्ल्यांदांच्या द्रव्यांत ह्या वाहिन्यांचा रक्तवाहिन्यांशी जागोजागी प्रत्यक्ष संयोग असतो, अशी कल्पना केली होती. हा प्रकार उभयचर, व मत्स्य ह्यांत असतो; परंतु सस्तन प्राणी व पक्षी ह्यांत तो आहेसा दिसत नाहीं. मनुष्य, व इतर सस्तन प्राणी ह्यांत रक्तवाहिन्यां व लिफ्यातिकवाहिन्या ह्यांचा संयोग थोऱ्यासिकदक्त, व उजवा लिफ्यातिक दक्त, ह्यांच्यानेच होतो.

लिफ्यातिकवाहिन्यांनीं जे पदार्थ शोषिले जातात त्यांचें लक्षण व शोषणाची रीति हीं इंद्रिय विज्ञान शास्त्रांतलीं गूढेंच होत. परंतु ल्याकतीलवाहिन्यांनीं शोषिलेले पदार्थ जसे पोषक असतात तसेंच लिफ्यातिकवाहिन्यांनीं शोषिलेले पदार्थहि पोषक असतील असा विशेष संभव दिसतो. हे पदार्थ, निरनिराळ्या भागांच्या पोषणार्थ जें लैकर स्यार्ग्वानिस पाझरून रक्तवाहिन्यांतून बाहेर येतें त्यापासून अथवा ज्या पदार्थांनं शरीराचे भाग सद्भव राहतात त्यापासून, अथवा कांहीं अंशी त्या भागाच्या मूलगुणभ्रष्ट व वापरलेल्या अंशापासून प्राप्त होतात, हें अद्याप निश्चित नाहीं. शरीरांत ज्या भागांचा उपयोग संपला असतो, म्हणजे जे वापरले गेले असतात, ते सर्वतः उन्मृष्ट

नसून पुन्हा सेंद्रिय स्थिति धरून त्याच अथवा एकाद्या हलक्या मतीच्या दुसऱ्या भागाच्या पोषणार्थ योजण्याजोग्या स्थितीत असतील, व असले पदार्थ लिफ्यातिकवाहिन्यांनी शोषिते जात असतील. ह्या वाहिन्यांत असणाऱ्या पदार्थास लिफ म्हणतात, व हा प्रायशः लैकरस्यांग्विनिसपासून प्राप्त होत असावा, कारण लिफां हे वस्त्रांतले फेरफार जमतात.

### धातुपाचे व लिफाचे धर्म.

उपोषित असतां लयावतील ह्यामधल्या द्रवपदार्थास त्याच पादार्थक असतो, आणि ह्यांत व लिफांत विशेष भेद नसतो. धातु किंवा पादसून शोषण होऊं लागलें म्हणजे तो द्रुधासारखा पादरा जाऊन त्यांत धातुपाचीं दुसरीं लक्षणे येतात. धातुपांत जेव्हा इतके वस्त्रे असतील, जेव्हा अंशसंख्य कण असतात, त्यामुळे त्याम पादरा वर्ण येतो. धातुपातल्या ह्या वसेच्या अंशास **मालेक्युलरवेभ** म्हणतात. अन्नात वसेचा अंश कमी किंवा ज्यास्ती असेल त्याप्रमाणे धातुपातल्या वसेच्या कणांची संख्या, व त्याचा पादरेषणा, ही कमा ज्यास्ती येतात. हे कण ईथर ह्यांत द्राव्य आहेत, त्यावरून हे द्राव्य आहेत, असे प्रदर्शित होतें. हे कण ज्या द्रवपदार्थांत तरतात, तो अल्ब्यूमिन विशेष आहे. धातुप जसजसा थोऱ्यासिकदक्ताच्या जवळ जवळ येतो, व एक अथवा ह्याहून अधिक लिफ्यातिक ग्ल्यांदांमधून जातो, तसतशी त्याची घटना विशेष बिकट होत जाते. वसेच्या कणांचें प्रमाण कमी होतें, कैलकार्पस्कल्स नामक सेल्सचा आविर्भाव होतो, व फैब्रीनचा आविर्भाव होऊन धातुपास आपोआप गोठण्याची शक्ति येते. धातुप जसजसा थोऱ्यासिकदक्तामध्ये चढत जातो, तसतशी त्यांत हीं लक्षणे ज्यास्ती पूर्ण होतात. धातुपांत प्रथम फैब्रीन नसतें, परंतु अल्ब्यूमिन आरंभापासून असतें, व ह्यापासूनच पुढें फैब्रीन निर्माण होतें. फैब्रीन, व कैलकार्पस्कल्स, हीं बरोबरच निर्माण होऊं लागतात.

सामान्यतः लिफ हें स्वच्छ, पारदर्शक, रंगरहित अथवा फिकट पिव-  
ळ्या रंगाचें, व गंधहीन असतें, ह्याची रुचि क्षारांप्रमाणें असते, व ह्यां-  
त धातुपातारखेच किंचित् अल्कलीचे धर्म असतात. आरंभस्थितींत  
ह्यांत कापिस्कल्स नसतात, परंतु धातुपांतल्या प्रमाणेंच मागाहून उत्पन्न  
होतात, व लक्षणावीहि तशीच असतात. हीं लिफांत तरतात व तें  
लिफ झ. व्युत्कर्षासट आहे, परंतु त्यांत वसेचे कण नाहींत. हें एक  
अथवा २ हुन अधिक लिफ्यातिक ग्ल्यांदांतून जाऊन, थोऱ्यासिकद-  
वतल्या पळ आलें म्हणजे ह्यांत फैब्रोन ह्याचा आविर्भाव होतो, व  
हें धातुप प्रमाणेंच आपोआप गोठण्या जागें होतें. धातुप व लिफ ह्यां-  
ची मुख्य मुख्य लक्षणे सारखीच आहेत, इतकेंच कीं धातुपांत वसेचें  
प्रमाण जास्तो थमो.

हा झ. ओनरीस ह्यानें गंधभाच्या ल्याक्तील व लिफ्यातिक  
वाहिन्यांतल्या धातुपाचें, व लिफाचें सापेक्ष पृथक्करण दिलें आहे, तें  
खाली आहज्या प्रमाणें आहे.

	धातुप.	लिफ.
पाणी.	९०.२३७	९६.५३६
अल्ब्यूमन.	३.५१६	१.२००
फैब्रोन.	३.७०	१.२०
प्राणिज निष्कर्षिक द्रव्ये.	१.५६५	१.५५९
वसा.	३.६०१	लेश.
क्षार.	७.११	५.८५
	<hr/> १००.०००	<hr/> १००.०००

डाक्टर रीस ह्यानें देहांत दंड ठरलेल्या अपराध्याच्या थोऱ्यासिक  
दक्तामधल्या पदार्थाची परीक्षा केली, त्यांत शेकडा ९०.४८ पाणी,  
७.०८ अल्ब्यूमन व फैब्रोन, १.०८ निष्कर्षिक द्रव्ये, १.२ वसा आणि  
०.२ क्षार असे पदार्थ होते.

धातुप व लिफ हीं मूळबीज रक्तच होत, असें परीक्षेच अंती प्रदर्शित होतें, ह्यांचा द्रवांश प्रथम त्यांत विशेष पाणी असल्यापळे मंद असतो, व उत्तरोत्तर शोषिला जाऊन तीव्र होतो आणि ह्यांतल्या कार्पस्कल्सची रक्तकार्पस्कल्स होण्याचा क्रम चाललेला असतो. धातुप व लिफ ह्यांच्या वरील पृथक्करणावरून त्यांत अलव्युमन, फैरीन, बेमा, व क्षार हीं सर्व रक्ताप्रमाणेंच असतात, व त्यांतल्या क्षरां प्रमाणेंच ह्यांतल्या क्षारांत फासफेत आक लैम, फासफेत आक म्याग्नेशिया, आक्सेड आक ऐरन इत्यादि संयुक्तपदार्थ असतात. ह्यांत रक्तांतक मधे पदार्थ असतात, इतकेंच कीं त्यांचें प्रमाण मात्र कमी असते. व फैरीन कमी असून रक्तांतल्या प्रमाणें लवकर गोळत नाही, व गुठळ्या तशीं ठढ नसते. ह्यावरून धातुप व लिफ हीं रक्ताची भरती करण्यास्तव उपयुक्त आहेत असें दिसतें, व त्यांचें प्रमाणहि पुष्कळ उपपन्न होतें. त्याजंदीच्या एका प्रयोगांत मध्यम आकाराच्या कुतऱ्याच्या थोऱ्यासेकदक्तापासून, ५ मिन्थुतांत अर्धाऔंस धातुप जमा झाला; एका दुसऱ्या गृहस्थानें सशाच्या थोऱ्यासिकदक्तापासून १० मिन्थुतांत ९ घेन लिफ जमा केलें; व तो ससा २४ तास उपोषित होता. जिजर ह्यानें एका घोड्याच्या पायांतून दररोज ३ पासून ५ पौंद लिफ निघतांना पाहिलें व तें कित्येक वर्षे असेंच निघत असून त्यास कांहीं उपद्रव झाला नाहीं. बीदर ह्यानें असें पाहिलें कीं, कित्येक मांजरे घेऊन तीं मारून लागलाच थोऱ्यासिकदक्त तोडला तर त्यांतून १ पासून ६ मिन्थुते पर्यंत धातुप व लिफ ह्यांचें मिश्रण वाहतें, व त्यावरून त्यानें असें अनुमान केलें कीं, प्रवाह अशाच मानानें चालू असला तर २४ तासांत जें रक्तांशीं प्रमाण मिळेल त्याचें वजन शरीराच्या ६ असावें. परंतु १ कास जसें ५.७ तसें मांजराच्या रक्ताचें वजन, त्याच्या शरीराच्या वजनास असें अनुमान केलें आहे, तेव्हां जितकें रक्त शरीरांत असतें तितकेंच लिफ २४ तासांत थोऱ्यासिकदक्तामधून जातें, असें झालें. दुसऱ्या प्रयोगाचे अंती त्यास असें दिसून आलें कीं, २४ तासांत कृत-

न्याच्या थोऱ्यासिकदक्तामधून जें लिफाचें प्रमाण जातें तें त्याच्या रक्ताच्या ३ असतें, परंतु इतकें किंवा रक्ताच्या बरोबरीनें जरी लिफ तयार झालें तरी तेवढ्यानें रक्ताच्या घन अंशाची भरती होत नाहीं. ही भरती होण्यास लिफाचें प्रमाण रक्ताच्या तिप्पट किंवा चौपट असावें लागतें असें अनुमान आहे.

**धातुप वाहिन्या, लिफ्यातिक वाहिन्या व त्यांचे ग्ल्यांद.**

लयाकृतीलव लिफ्यातिक ह्या वाहिन्यांत धातुप व लिफ असून, त्यांचा प्रवाह चालू होता. ह्या दोन्ही जातींच्या वाहिन्यांची रचना सारखीच असतो. ह्यांत तीन पडदे असतात, आंतला एपिथीलियम त्वचेचा व स्थितिस्थापक; मधला स्नायूचा व स्थितिस्थापक आहे, ह्यांत आंतून लांब लांब व बाहेरून वर्तुळाकार तंतु असतात; आणि बाहेरचा अरियोलर फ़ैब्रस त्वचेचा असून, त्यांत लांब लांब अथवा तिरपे स्नायूचे तंतु असतात. ह्या वाहिन्यांस शिरांप्रमाणेंच वाल्व असतात, त्या दोन दोन अशा जोडीनें लागलेल्या असतात, व त्यांचे मोकळे कांठ त्दकाकडे वळलेले असतात. ह्या वाल्व आंतल्या पडद्याच्या दुमडीनें झालेल्या असतात. ह्या वाल्व ज्या ठिकाणीं बद्ध असतात तेथें लिफ्यातिक वाहिन्या पूर्ण भरल्या असल्यास आकुंचित झालेल्या असतात, व संपूर्ण भागांत ग्रंथिमय दिसतात.

ह्या वाल्वांची यांत्रिक व्यवस्था, स्नायूंच्या पडद्याचें आकुंचन, शोषणापासून उत्पन्न झालेली शक्ति ( विसा तर्गा ), व बाहेरील दाब, ह्या सर्वांच्या साहाय्यानें धातुप व लिफ हीं पुढें ढकललीं जातात.

लयाकृतील व लिफ वाहिन्यांचे ग्ल्यांद मुख्यत्वेन त्या वाहिन्यांच्या जाळ्यांनीं झालेले असतात, हीं जाळीं ग्ल्यांदांच्या मध्यभागीं असतात. बहुतेकांत चिकट द्रव पदार्थ असतो; त्यांच्या योगानें धातुप व लिफ ह्यांत फेरफार होतात. हा पदार्थ ग्ल्यांदच्या बाहेरील भागांत जीं विवरें किंवा कपे असतात त्यांत असतो.

प्रत्येक ग्ल्यांदला आच्छादणारा पडदा असतो, त्याचे भाग वाढून त्याच्या द्रव्यांत शिरतात, व ह्या योगें आंत हे कपे होतात. त्यांस लावयुलै किंवा अल्वियोलै म्हणतात, प्रत्येक ग्ल्यांदांत २ अथवा ३ आकृति. १२ वी.

वाहिन्या शिरतात, त्यांस आफरेंत वाहिन्या म्हणतात, न त्यांच्या बाहेरचा पडदा ग्ल्यांदला आच्छादणाऱ्या पडद्याशीं ससृग्र होतां. मध्यला व आंतल्या पडदा तमाच असून, वाहिन्या ग्ल्यांदांत शिरतात. ग्ल्यांदामास २ अथवा ३ इकरंत वाहिन्या निघून पुढें चालू होतात: व ह्या आफरेंत वाहिन्यापेक्षां काहीशा मोठ्या असतात. आणि पुनः ह्यांस बाहेरचा पडदा मिळतो. असल्या एक किंवा ज्यास्तो ग्ल्यांदांमधून गेल्यावांचून, ल्याक्ताळ अथवा लिफ्यांतक वाहिन्या थोड्यांसकदत्कारां मिळत नाहीत. वर सांगितलेल्या कप्यांत चिकट पांढुरका द्रव पदार्थ असतो तो अलब्यूमन, वसा, व कापस्कलस ह्या-

कारखेतील एक लिफ्यातिक ग्ल्यांद आणि त्याच्या द्रव्यांत जाणाऱ्या व द्रव्यांतून बाहेर पडणाऱ्या वाहिन्या. ह्या वाहिन्यांत पिचकारीने पारा भरलेला आहे.

नीं झाला आसतो. आतां अकरंत वाहिन्या ह्या कप्यांत सुटून त्यांतले लिफ ह्या पदार्थाला लागून सूक्ष्म लिफवाहिन्यांच्या योगानें ग्ल्यांदांच्या मध्यभागीं असणाऱ्या जाळ्यांत जातें, आणि ह्या जाळ्यांतून इकरंत वाहिन्यांत शिरतें. लिफ्यातिक ग्ल्यांदांतल्या लिफ्यातिकवाहिन्यांच्या पडद्यांच्यामध्ये अथवा म्यावर, पुष्कळ केशाकार रक्तवा-

हिम्या वाटल्या गेल्या असतात. लिफवाहिन्यांत ३३०० इंच व्यासाच्या न्यूक्लिये अथवा कार्बस्फुल्लस असतात, व त्यांत २ किंवा ३ काळसर न्यूक्लियोले असतात. हीं कार्बस्फुल्लस प्रथलम लहान असतात व उत्तरोत्तर त्यांचा पूर्ण आविर्भाव होतो.

### रक्तवाहिन्यांकडून शोषण.

ह्या व्यापागम सामान्यतः शिगांकडून होणारें शोषण म्हणतात. परंतु फक्त शोषण हा शब्द योजिला असता बरें, कारण शोषिलेलीं द्रव्ये शिगांत बहुधा सांपडतात खरी, परंतु त्यांत तीं सर्व रक्तवाहिन्यांमधून व विंगेपे कशाकारवाहिन्यांमधून जातात. धमन्यांपेक्षां शिरांची शोषणशक्त विंगेपे असण्यास त्याच्या रचनेत कांहींच विशेष नाही.

रक्तवाहिन्यां व अस्त्वानिक वाहिन्या ह्यांकडून होणाऱ्या शोषणांत निवड आहे, परंतु तो रक्तवाहिन्यांकडून होणाऱ्या शोषणांत नाही. सामान्य धातु व अस्त्वानिक वाहिन्यांचीही धटना सर्वदा सारखी असते. रक्तवाहिन्यांकडून शोषण आले तर त्यांत पदार्थाची निवड नसते. प्रत्येक वायुस्थान, द्रवस्थान, द्रव्यधनरूप, किंवा पिष्टरूप पदार्थ, त्यांच्या पडद्यातून प्रवेश करण्याजोगा व रक्ताशी मिसळ्यावयाजोगा असल्यास शोषित जाता. गंधांमधूनही क्षारांची व गंधांचीं द्रव्ये अन्नाशी मिसळलीं किंवा पचकक्रियाच्या योगानें अंतर्ज्यांत घातलीं तर, तीं पोतल शिरेच्या रक्तांत, किंवा दुसऱ्या रक्तवाहिन्यांत, किंवा मूत्रांत सांपडतात; परंतु धातुपांत सांपडत नाहीत. प्रयोगात फेरोसायनैड आफ् पोत्यासियम, सल्फेट आफ् पात्याश, शिमें, लोह व इतर धातु ह्यांचे क्षार, नीळ, लवंग ( रेवाचिनो ), कापूर, कस्तुरी, अलकहोल, तेंपेंतेन, इत्यादि पदार्थांचा उपयोग केला होता.

ह्या वरील पदार्थांपैकीं कोणताहि एक घेऊन, तो एखाद्या माण्याच्या अंतर्ज्याच्या लहान तुकड्यांत घालून, त्या अंतर्ज्याचीं दोन्ही शेवटें बांधून, धमनी व शीर निराळी करून बाकी सर्व वाहिन्या कापून

टाकल्या असतां, तो पदार्थ शिरेंत सांपडतो. परंतु मुख्य धमनी व शी-  
र बांधून ल्याक्तीलवाहिन्या तशाच ठेविल्या तर, तो झांत सांपडत ना-  
हीं. तसेच म्याजंदी व सिगलास झांच्या प्रयोगांत त्या अंतड्यांत  
अफू, कुचला, इत्यादि पदार्थ घालून रक्तवाहिन्या मोकळ्या ठेऊन  
ल्याक्तीलवाहिन्या बांधून अंतडें परत पोटांत घातलें असतां हें निष्पु-  
तांच्या आंत विषप्रयोगाचीं चिन्हें दिसून आलीं, परंतु रक्तवाहिन्या बां-  
धून ल्याक्तीलवाहिन्या मोकळ्या ठेविल्या तेव्हां हीं चिन्हें एक ताम  
व कधीं कधीं ह्याहून ज्यास्त वेळ पर्यंत दिसून आलीं नव्हतीं; परंतु  
तीं शेवटीं दिसून आलीं तेव्हां शोषण झालें हें सिद्ध आहे, व हें ज्या  
रक्तवाहिन्या बांधल्या गेल्या नसतील त्यांतून झालें असावें. अनेक  
प्रयोगांत विना केवा व एयोर्ता बांधून प्राण्यांच्या मागल्या पायांत विष  
झालीं, तेव्हां त्यांचें शोषण मुळींच झालें नाहीं, किंवा फार सावकाश  
झालें. एखाद्या भागांत रक्तवाहिन्या, व ल्याक्तील व ठिकवाहिन्या,  
ह्या असल्या तर ह्या शेवटल्या वाहिन्या धातुप व लिफ घटित करणाऱ्या  
पदार्थांचेंमात्र शोषण करतात. ज्या भागांत ह्या शेवटील वाहिन्या नसतात,  
त्यांत सर्व शोषण व्यापार रक्तवाहिन्यांच्या योगानें चालता.

रक्तवाहिन्यांचे पडदे इतर ठिकाणच्या त्वचाप्रमाणें साच्छद्र  
असून द्रव पदार्थांचें शोषण करण्या जोगे आहेत, त रक्ताची घटना  
अशी आहे कीं, तें बहुतेक द्रव पदार्थांशीं मिसळलें जातें ह्या योगें त्या  
वाहिन्यांस शोषणशक्ति आली आहे. रक्तवाहिन्यांनीं युक्त असा  
एखादा शरीराचा भाग काढून, पाण्यानें भरलेल्या पात्रांत ठेविला अ-  
सतां, तो पाण्याचें शोषण करून लवकरच फुगून, जड व सद्रव होतो.  
आतां ह्या भागाच्या एखाद्या वाहिनींतून रक्त काढलें तर, त्यांत पा-  
ण्याचें प्रमाण विशेष होऊन, तें मंद झालें आहे, असें दिसतें. ह्या  
वाहिनीच्या सभोवतीच्या पाण्यास रक्ताचा रंग येतो, व तो दिवसें दिवस  
असतो. हा भाग क्षाराच्या, किंवा रंगयुक्त, किंवा गंधयुक्त, द्रावणां  
त ठेविला असतां असेच परिणाम घडतात.



जीवंत स्थितीतहि शोषण असेंच होतें, इतकेंच कीं पाणी अथवा दुसरा जो पदार्थ शोषिला असेल तो अभिसरणाच्या सामान्य प्रवाहाशी मिश्र होतें, व वाहिन्यांतून रक्तांतला रंगाचा अंश पाझरून बाहेर येत नाही. कारण मृत भागांतल्या अंशा प्रमाणें त्याचें द्रावण झालेलें नसतें. त्या मृत्पदी पदार्थाचाहि प्रकार असाच आहे, रक्तांत आक्सिजनाचें शोषण होऊं लागलें तर त्याचेवर्जी कार्बानिक आसिद बाहेर पडूं लागतें.

ज्यांचें दाढ्य भिन्न असे परस्परांशीं मिसळावयाजोगे दोन द्रवपदार्थ ( परस्परांशीं न मिसळणारे पदार्थ म्हणजे तेल व पाणी ह्यासारखे घळूनयेत ) घळून सल्लिद्र त्वचेनें एकमेकांपासून निराळे केले असतां, त्यांचें दाढ्य सारखें होई तोंपर्यंत, ते त्या त्वचेमधून परस्परांशीं मिश्र होतील. हा प्रकार एंडोस्मोसिस म्हणजे अंतःप्रवाह, व एक्सोस्मोसिस म्हणजे बाह्यप्रवाह, ह्यांच्या योगानें होतो. हा चमत्कार दाखविण्याकितां दुत्रोचेन ह्यानें एक यंत्र काढलें आहे, त्यांत अंश पाडलेली एक नळी असून ती शेवटींल घंटे प्रमाणें पसरलेली असते, व ह्या पसरलेल्या भागाचें तोंड मोकळें असून त्यावर एक त्वचा ताणून बांधलेली असती. आतां ज्यांचें दाढ्य विशेष अशा मिठाच्या तीव्र द्रावणानें हो घटा भरून, पाण्या सारख्या कमी दाढ्याच्या पदार्थांत बुडविली असतां, मिठाच्या द्रावणाच्या बाह्यप्रवाहा पक्षां पाण्याचा अंतःप्रवाह ज्यास्ती होईल, परंतु धटेंत पाणी भरून ती मिठाच्या द्रावणांत बुडविली असतां, पाण्याचा बाह्यप्रवाह मिठाच्या द्रावणाच्या अंतःप्रवाहापक्षां ज्यास्ती होईल. हा शेवटील फेरफार केल्यानें ते प्रवाह उलट चालू होतात, परंतु दोन्ही वेर्जी एकच नियम लागू असतो. तो नियम असा;— भिन्न दाढ्यांचे दोन द्रवपदार्थ परस्परांपासून एका त्वचेनें सोडविले असतां, कमी दाढ्याच्या पदार्थाचा प्रवाह लवकर चालतो, व ह्याचें फार प्रमाण अधिक दाढ्याच्या पदार्थांत जातें, आणि अधिक

दाढ्यांच्या पदार्थांचा प्रवाह सावकाश चालतो, व त्यांचे थोडे प्रमाण कमी दाढ्यांच्या पदार्थांत जाते, व त्या दोन्ही पदार्थांचे दाढ्ये सारखे होई तोंपर्यंत, त्या स्वचेमधून प्रवाह चालू असतो. शरीरांत रक्तवाहिन्या कडून शोषण चालते, त्यांतहि असेच प्रकार घडतात.

सूक्ष्म छिद्राच्या केशाकर्षणशक्तीचे परिमाण, त्यांच्या व्यासाच्या परिमाणाच्या उलट असते, व पाण्याच्या त्वचांची छिद्रे अत्यंत सूक्ष्म असल्यामुळे त्यांत तर ती शक्ति अपरिमित असावी. शोषिल्या जाणाऱ्या पदार्थापासून ज्या त्वचेने रक्तवाहिन्या सोडविलेल्या असतात त्या त्वचेच्या जाडीपणानेहि शोषण व्यापार कमी ज्यास्ती होतो. त्वचांच्या एपिथीलियमचा जो जाडीपणा असतो, त्याच्या उलट त्यांची शोषण शक्ति असते, म्हणजे जाडीपणा ज्यास्त असल्यास ती कमी, व ती कमी असल्यास ती ज्यास्ती असते.

शोषिलेजाणारे पदार्थ द्रव, वायुरूपी, व घन असल्यास ज्या द्रव पदार्थाशी त्यांचा स्पर्श होणे असेल त्यांत द्राव्य असावे, हा एक साधारण नियम आहे. परंतु किन्येक अद्राव्य घन पदार्थांचीहि शोषण होतें, मग ते कसे होत असेल ते होवा. नैत्रत आर्कसिल्वर ( काडाखार ) पोटांत घेतला असता, चर्मास डाग पडतात व ते कधीहि जात नाहीत, आणि हा तर पोटांत गेल्या बरोबर ह्याचा क्लॅंरैड आर्कसिल्वर हा अत्यंत अद्राव्य क्षार झाला असतो. पारा हा धातुस्थितीत असतां हि रक्तवाहिन्यांत शोषिला जाऊन, तसाच राहतो किंवा पुन्हा दुसऱ्या भागांत बाहेर पडतो. आणि कोळशाची अत्यंत बारीक केंदली पृष्ठ पोटांत घेतली तर ती मेजेंतेरिक शिरांत सांपडतो. अनेक जातीची मलमे अंगास चोळली असतां, रक्तवाहिन्यांत प्रवेश करतात, व तेल हे तिसऱ्या पदार्थाच्या योगाने पाण्याशी मिसळले गेले तर ते पाण्याने मिसळिलेल्या फिल्टरांतून जसा प्रवेश करते, तसाच रक्तवाहिन्यांतहि सावकाश प्रवेश करते.

द्रवपदार्थांचे दाढ्ये जसजसे कमी तसतसे त्यांचे शोषण ज्यास्ती

व लवकर होंतें. ह्यामुळेच पाणी, व क्षारांचीं मंदद्रावणें, पक्काशयां-  
तून लवकर शोषिलीं जातात. परंतु नीत्र द्रावणांचें शोषण होऊं लागलें  
असतां रक्ताचा ज्यास्ती अंश पाझरून बाहेर येतो. रक्तवाहिन्या  
जमजशा भरून ताठ होत जातात, तसतसें शोषण कमी होत जातें, आणि  
एवढे वेळेस ही स्थिति इतकी ज्यास्त होते कीं, त्यांत मुळीच पदार्था-  
चा प्रवेश होत नाही. म्याजंदी ह्याने पाण्याची पिचकारी मारून  
एका कुतऱ्याच्या शिरा परिपूर्ण भरून टाकल्या, तेव्हां विषाचें शोषण  
कारच सावकाश चाललें, परंतु रक्त काढून शिरांचा ताठा कमी केल्या-  
वर विषाचें लागलीच शोषण होऊन विष प्रयोगाचीं चिन्हे दिसून  
आलीं. तसेंच विषागे जखमेवर तुंचड्या लावल्या असतां त्या रक्ता-  
भिसरणाचा वेग कमोकरून खरोज त्यांना ताठवितात, त्यायोगानें  
विषाचें शोषण होण्यास प्रतिबंध होतो. अभिसरण लवकर चाललें  
असतां शोषणाह लवकर होंतें, परंतु अभिसरण लवकर चाललें म्हणजे  
स्वचा पदार्थाचें लवकर शोषण करतात किंवा ते पदार्थ लवकर रक्ता-  
शीं मिसळतात असें नाही. रक्तांत गेलेले पदार्थ ज्या ठिकाणीं शोषिले  
असतात, तेथून ते लागलीच दुसऱ्या ठिकाणीं जातात, व असा क्रम सार-  
खा चालू होंतो त्यायोगें त्या पदार्थाचा अवशिष्ट अंश शोषण्यास रक्त  
वरचें लवकर तैयार होंतें.

## आभिसरण. सकर्णलेशन.



रक्ताचें घटन, गमन व शोधन, हे व्यापार पाचन, शोषण,  
वियोजन, उत्सर्जन, अभिसरण आणि श्वासोच्छ्वसन, ह्या व्यापारांचे  
परिणाम आहेत.

रक्त हा रंगरहित द्रवपदार्थ आहे; ह्यांत सूक्ष्म कण असतात, त्यां-  
पैकीं बहुतेकांचा रंग तांबडा असल्यामुळे, रक्तहि तसेंच दिसतें. द्रव

अंशास लैक्करस्यांग्विनिस म्हणतात. रक्तांतले कण हे रक्ताचे व लिंफाचे कार्पस्कलस किंवा सेल्स होत. जीवंत शरीरापासून वाहून लागलेले रक्त घट्ट व जाड असते, आणि ते धमनीपासून निघत असल्यास गहिऱ्या तांबड्या रंगाचे, व शिरापासून निघत असले तर गहिऱ्या जांबळ्या रंगाचे किंवा बहुतकरून काळ्या रंगाचे असते. ६०° उष्णमानांत पाण्याचे विशिष्टगुरुत्व १००० धरले तर, रक्ताच्या विशिष्टगुरुत्वाचे मध्यपरिमाण १०५५ असते. ह्याचे उष्णमान १०° असते. ह्यांत किंचित् अल्कलीचे धर्म असतात, रक्ताची रुचि खारट असते.

धमनींतल्या व शिरांतल्या रक्तांत कधी कधी रंगाविषया भिन्नता दिसत नाही. खोल जखमेच्या तळापासून रक्त धमनीतून मावकाश निघून लागले तर, ते शिराच्या रक्ताशी मिळून तसेच काळसर दिसून लागते. उष्णहवेत धमन्यांतले रक्त शिरांतल्या रक्तापासून कांयत ओळखले जाते. मनुष्याचा श्वासावरोध झाला, किंवा त्याम क्लारांका-र्म अथवा ईथर हुंगविले तर, धमन्यांतले रक्त शिरांतल्या रक्ताप्रमाणे दिसून लागते. वातरक्त, सीतज्वरादि ज्वर, इत्यादिप्रकारच्या रंगांत रक्तास उदी, हिरवट, किंवा काळसर रंग येतो. कधी कधी रजक द्रव्य-धमन्यांच्या आंतल्या अंगास लागते अथवा बाहेर पडून चर्माम त्याचे डाग पडतात. पुरुषांच्या रक्तांत कार्पस्कलस ह्यांची संख्या विशेष असल्यामुळे, स्त्रियांच्या रक्तापक्षा त्यांच्या रक्ताच्या विशिष्टगुरुत्वाचे मध्यपरिमाण ज्यास्ती असते. रक्त काढले असता शरीरांतल्या बाकांच्या रक्ताचे विशिष्टगुरुत्व कमी होते. पटकी, मधुमेह इत्यादि रोग ज्यांत जलवत्त्वाव होतो, त्यांत हे गुरुत्व विशेष होते, परंतु हे रोग खेरीजकरून ते वाढले असता रक्ताधिक्य संबंधी रोग आहे असे समजावे, व कमी झाले असता रक्तक्षीणतेचा रोग आहे, असे समजावे. रक्ताधिकायांत कार्पस्कलसची संख्या ज्यास्ती असते, आणि रक्तक्षीणतेत तो कमी असते असा नियम आहे.

रक्तांत सदीहित अल्कलीचे धर्म असतात, परंतु रजस्वलेचा स्वाव

योर्नांतल्या आसिद म्युकसार्शी मिश्र झाल्यामुळे त्यांत आसिदाचे धर्म येतात. रक्तास चमत्कारीक गंध असतो, तो ज्या प्राण्याचें रक्त असतें त्याच्या शरीराच्या गंधा सारखा असतो, व त्यावरून तें अमुक प्राण्याचें आहे, असेंहि कित्येक प्रसर्गी ओळखतां येतें.

शरीरांत रक्ताचें प्रमाण,— हें प्रमाण शरीराच्या वजनाच्या  $\frac{1}{5}$  असतें, असें अनुमान आहे; तेव्हां ज्या मनुष्याचें वजन १५० पौंड त्याच्या शरीरांत ३० पौंड रक्त असावें असा अजमास होतो. शरीरांत २८ पासून ३० पौंड रक्त असतें असें मध्यप्रमाण आहे.

### रक्ताचें गोठणें.

रक्त शरीरापासून काढून स्थिर ठावेंलें असतां, त्यांत कांहीं फेरफार होनात, त्यावरून त्यातल्या कित्येक घटक पदार्थांचीं लक्षणें व प्रमाणें ही प्रदर्शित होतात. सुमारे १० मिन्युतांनीं तें गोठून मृदु जशा सुगंधें धन होतें. नंतर गुठळी पासून पिवळट व पारदर्शक द्रवपदार्थाची बिंदू निघूं लागतात, व ते तिच्या सभोवतीं व वर जमा होतात; आणि ते २४ पासून ४८ तास पर्यंत असेच निघत जातात. ह्या बिंदूंपासून ते एकत्र जमा झाले म्हणजे पिवळट द्रवपदार्थ होतो, त्याला सीरम म्हणतात. आतां गुठळी पाहिल्यापेक्षां लहान व दृढ होऊन, त्या सीरमा मध्यें तरंगतें. वरील फेरफारांचें स्पष्टीकरण,—

सीरमामध्यें फैब्रीन ह्याचें प्रथम द्रावण झालेलें असतें. ह्या द्रावणास लेकरस्यांर्ग्वानस किंवा रक्ताचा द्रवांश म्हणतात. कांहीं वेळानें फैब्रीन हें त्याच्या विशेष धर्माच्या योगानें गोठतें; आणि गोठतांना त्याच्या जाळ्यांत रक्तकार्पस्कल्स व सीरम हीं गुंतलीं जातात. परंतु निरोगी फैब्रीन गोठल्यावर आकुंचन पावतें, व आकुंचनाच्या दावानें सीरम बाहेर पडतें, आणि गुठळी अधिक लहान व दृढ होतें. अशा प्रकारें रक्ताचे तीन घटक पदार्थ करतां येतात;—

१ फैब्रीन अथवा रक्तांतलें गोठणारें लिफ. २ सीरम, ज्यांत

गोठण्या पूर्वी फैब्रीनचें द्रावण झालेलें असतें. ३ रक्त कार्पस्कल्स व लॅफ कार्पस्कल्स.

स्वतःसिद्ध गोठण्याची शक्ति फैब्रीनासच आहे, असें सिद्धकरणें झाल्यास तें फैब्रीन गोठण्यापूर्वी सौरम सुद्धा तांबड्या कार्पस्कल्स पासून निराळें होऊं द्यावें लागतें, आणि तें सावकाश गोठलें असतां हा प्रकार घडून येतो. शरीरांत दाह ( इन्फ्लेमेशन ) झाला असतां रक्त काढलें किंवा ज्या पात्रांत तेल आहे त्यांत, किंवा फार थंड केंद्रल्या पात्रांत तें काढलें असतां, लवकर गोठत नाहीं, व तें द्रवस्थितीत आहे तोच तांबडी कार्पस्कल्स बुडून खाली बसतात, व ह्याच्या वरती फैब्रीनाचा पिवळट पांढरा थर राहतो, तो तसाच किंवा आपल्या जाळ्यांत पांढरीं कार्पस्कल्स असतां गोठतो. ह्या थराच्या खाली गोठलेल्या फैब्रीनाचा दुसरा थर असतो, त्यांत बुडत वेळां तांबडी कार्पस्कल्स गुंतलीं असतात, त्यामुळे त्यास तांबडा रंग आल्या असतो. आतां त्या पात्रांत वर पिवळट पांढऱ्या रंगाची गुठळी, तिच्या खाली तांबड्या रंगाची गुठळी, व सर्वांच्या खाली तांबडी कार्पस्कल्स असतात. ह्या-वरच्या थरास बफीकोत म्हणजे पिवळट आच्छादन किंवा थर म्हणतात. कार्पस्कल्सचा अडथळा नसल्यामुळे फैब्रीनाच्या वराल थराचें आकुंचन ज्यास्ती होतें, व त्यास प्याल्या सारखा खोलगट आकार येतो, हा आकार दहांतच ( इन्फ्लेमेशनांत ) येतो. ह्या क्रियेस कॅपिंग आफ् ब्लड म्हणतात, बफीकोत दहांतच हातां अशा पूर्वी कल्पना असे, परंतु दहाखेरीज तो अनेक इतर कारणांनीं होतो असें आतां समजलें आहे.

रक्त फैब्रीन ह्याच्या योगानें गोठतें हें स्पष्ट आहे, आणि गोठणें हा फैब्रीन ह्याचा प्राणधर्म आहे. अशी कल्पना करण्यास जीं मुख्य घमाणें आहेत तीं हीं पुढील होत,—

१. फैब्रीन ह्याचें गोठणें सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून पाहिलें असतां, मध्यम

फैब्रीन मृदु व सजातीय दिसते, परंतु उत्तरोत्तर ते सूक्ष्म तंतूनीं दृढ विणलेल्या किंवा बुरणुसा सारख्या गोळ्या प्रमाणें दिसूं लागते, व ह्यांत कांहीं कण व पांढरीं कार्पस्कलसें गढलेलीं असतात. ही रचना सेंद्रियभवनाची अथवा त्वग्भवनाची दर्शक आहे. त्वग्भवनास इंग्रजीत **आग्यानिजेशन** म्हणतात.

२. दहान्त ( इन्कुमेशनान्त ) जें लिफ रक्तवाहिन्यांतून पाझरून जमा होतें, त्याच्या व फैब्रीन ह्यांच्या गोठण्यांत कांहींच फेर नाही, आणि लिफ हें बदललें फैब्रीनच आहे. हीं दोन्ही गोठतात, नंतर आकुचन पावनात; आणि ह्या दोहोंतहि सेंद्रियभवनाचा कल दिसतो; परंतु लिफ हें जीवंत त्वचांस लागलें असून त्यांपासून ह्याच्या पोषणार्थ रक्त येतें तणेंकरून ह्याचें सेंद्रियभवन होत जातें, व ह्यांत रक्तवाहिन्या उत्पन्न होतात, पण फैब्रीनामध्ये हे फेरफार होत नाहीत. निदान ते शरीराबाहेर काढलेल्या फैब्रीनात तर खांचत होत नाहीत.

रक्त शरीरांत असलें किंवा बाहेर काढलें तरी ते सारखेंच गोठतें. बंधन लावल्यामुळे धमनीतलें अभिसरण बंद पडलें, किंवा एखाद्या रक्तवाहिन्यापासून शरीराच्या विवरांत किंवा भागांत रक्त जमा झालें तर, ते प्रथम गाठतें, मग त्यांत रक्तवाहिन्या उत्पन्न होतात व अशाप्रकारें त्याचें त्वग्भवन होतें. शरीरांत फैब्रीन गोठण्यास ज्या गोष्टी अवश्य आहेत त्यांपैकी ह्या पुढील मुख्य होत. १ तैफस, ब्रॉकैतीज व ज्यांत श्वास असतो अशा दुसऱ्या रंगांनीं रक्तांत फेरफार झालेले नसावे. २ रक्तास हवेचा उपागम नसावा, व असल्यास फारच थोडा असावा. ३ रक्त निरोगी भागांत असावें, म्हणजे त्यास निरोगी भागांचा स्पर्श असावा. ४ गुठळी लहान असून जीवंत भागांशीं तिचा स्पर्श असावा. ५ शरीर निरोगी असावें.

शिरांतल्या रक्तापेक्षां धमन्यांतलें रक्त सेंद्रियभवनास अधिक पात्र असतें. त्वचा व इंद्रिये घडविण्याचा जो हा फैब्रीनच्या अंगी

धर्म असतो त्यास ह्यास्तिसिती म्हणतात. अनेक गोष्टींनी रक्त विघडते व ते तसे विघडले म्हणजे फेब्रीनचा हा धर्म नाश पावतो.

**ज्या गोष्टींनी रक्ताचे गोठणे कमजास्त होते त्यांविषयी.**

सैद्रियभवनाच्या इतर व्यापारांप्रमाणेच फेब्रीन ह्याचे गोठणेहि स्वतःसिद्ध आहे. हे सैद्रियभवनाचे केवळ पूर्वरूपच आहे, आणि ह्यांत त्या व्यापारा प्रमाणेच कितीएक गोष्टींनी फेरफार होतात, त्या गोष्टी उष्णमान, चलन, हवेचा उपागम, ज्याशी फेब्रीनचा स्पर्श असतो ते पदार्थ, मरणाचा प्रकार, इत्यादि होत. रोग, विषप्रयोग, इत्यादि कारणांनी रक्त विघडले असता फेब्रीनचा स्वतःसिद्ध गोठण्याचा धर्म नाश पावतो किंवा कमी होतो. वातरक्त, ब्रैसिदिजीज्, पॅर्युगहेमन्थ्याजिका, शीतज्वर इत्यादि रोगांत, तसेच फुसे ह्या सर्पांचे विष, पारद, शिम, इत्यादींविषे रक्ताशी मिश्र झाल्यापासून फेब्रीन ह्याचा स्वतःसिद्ध गोठण्याचा धर्म न्यून होतो. रक्ताचा हा धर्म न्यून झाल्या अमूल्याम अल्प कारणाने रक्तसाव होऊं लागला तर रक्ताचे स्तंभन होत नाही. आणि अतोनात रक्त जाऊन अत्यंत भयंकर परिणाम घडतात, कधी कधी मृत्युहि घडतो. कित्येक मनुष्यांत हा धर्म स्वभावतःच न्यून असतो आणि अशा मनुष्यांत अल्प शस्त्रोपायाने भयंकर रक्तसाव होतो.

थंडीने रक्त गोठण्यास प्रतिबंध येतो, व ते ४० पेक्षा कमी उष्णमानांत मुळीच गोठत नाही. १००° पासून १२०° उष्णमानांत रक्त लवकर गोठते, परंतु गुठळीचे जें मागाहून आकुंचन होणें असतें, त्यास प्रतिबंध होतो. ह्यापेक्षा ज्यास्ती उष्णतेने फेब्रीन गोठत नाही, किंवा प्रलब्धमन गोठल्यामुळे त्याच्या गोठण्यास प्रतिबंध येतो.

स्थिरता ही रक्त गोठण्यास अनुकूल आहे, परंतु आवश्यक नाही; कारण लांकडाच्या शिपट्यांनी रक्त ढवळले असता फेब्रीन गोठते. इतर गोष्टी प्रतिकूल असतां फक्त स्थिरतेने गोठणें पूर्ण होत नाही, कारण मे-त्यावर रक्त स्थिर असतें परंतु ते फारच सावकाश गोठते.



हवेचा यथास्थित उपागम रक्तगोठण्यास फार अनुकूल आहे. असा उपागम असला म्हणजे ज्याच्याने गोठण्यास प्रतिबंध होतो असा कार्बानिक आसिद ग्यास व कार्बोनेट आफ् अमोनिया लवकर निघून जातो, तेणें करून रक्त लवकर गोठतें अशी कल्पना आहे; परंतु व्याक्यूअम् मध्ये म्हणजे वातशून्य स्थानांत तसेंच जीवंतपणीं व मेळ्यावर मेंदूंत हवा नसून रक्त गोठतें, तेव्हां गोठण्यास हवा अवश्य नाहीं.

स्पर्शविंदूंची संख्या वाढविणें हें रक्त गोठण्यास फार अनुकूल आहे. अन्युरिजम ह्याच्या आशयांत किंवा धमन्यांत घातलेले दोऱ्या मारखे खग्वरीत पदार्थ, तसेच दाहाच्या योगानें तदाच्या वाल्व वर जमा झालेला किंवा त्या खेरीज निक्षिप्त झालेला चुनखड्यासारखा पदार्थ सावर रक्त गोठतें. कित्येक प्रकारांनीं मरण आलें असतां रक्त गोठत नाहीं असें हत्तर ह्याच्या मतावरून मानलें आहे. वीज-पडून, अतिश्रमानें ( पाठलाग करून शिकारींत मारलेले प्राणी ), पक्का-श्यावर धक्के लागून, किंवा क्रोधाच्या आवेशानें मरण आलें असतां रक्त गोठत नाहीं, असें ज्याचें मत आहे. न्यूतन शोधांवरून ह्या मता विषयीं सशय उत्पन्न झाले आहेत.

## रक्ताची कार्पस्कल्स अथवा सेल्स.

कार्पस्कल्स म्हणजे रक्ताचे पिंड अथवा आशय, ह्यांच्या तांबडी व  
आकृति १३ वी.



मनुष्याच्या रक्तांतले तांबडे पिंड ( कार्पस्कल्स ) हे पिंड सुमारे पांचशेपट वाढवून दाखविले आहेत. १ पिंडाच्या पृष्ठावरील खळगा. २ एक आपल्या काठावर टेंकलेला पिंड. ३ हवेच्या उपागमा मुळे बदललेले पिंड.

पांढरीं अशा दोन जाती आहेत, त्यांत पांढऱ्यां पासून तांबड्यांचा आविर्भाव होण्याचा व्यापार चाललेला असतो. रक्त

लवकर गोठले असतां दोन्ही जातीचीं कार्पस्कल्स गुठळीत सांखी पसरली असतात, परंतु त सावकास गाठत तर तांबडी ही अधिक जड असल्यामुळे तळी बसतात. व पां-

ढरीं गुठळीच्यावर जमा होऊन त्यांच्याने बफीकोत होतात. कार्पस्कल्सचीं वेष्टने ( सेलवाल्स ) अलव्युमनचीं असतात, आणि म्याग्नीशियम फॅब्रीनच्या असतात; आणि रंजकद्रव्य हेमतीन व ग्लोब्युलीन ह्यानी झाले असते.

मनुष्याचीं तांबडीं कार्पस्कल्स ह्यांचा आकार पासून इंच असतो, व हीं चापट असून वेळोवेळीं जाड असतात ह्यांचे कांठ गोल व दोन्ही अंगां किंचित् गोलांतर असतात, परंतु ह्यात द्रवपदार्थाचे शोषण झाले असतां तीं गोलबाह्य होतात. ही कार्पस्कल्स सूक्ष्म, रंगरहित, चिबट व स्थितिस्थापक त्वचनें झालीं असतात, व

ह्यांत तांबड्या रंजक द्रव्यानें युक्त असा हेमतीन नामक विजातीय  
आकृति १४ वी.



वेढकाच्या रक्तांतले पिंड (कार्पस्क-  
ल्स) हे सुमारे पांचशेपत्र वाडवून दाखविले  
आहेत. १ पिंडाचे मंद अंग दिमत आ-  
हे. २ एक आपल्या काठावर एकलेला  
पिंड. ३ आर्मानक आर्मद आवल्यापा-  
सून धडलेले परिणाम. पिंडांचे न्यांकुयस  
स्पष्ट दिसू लागले आहे. ४ मगचिंत  
पिंड अथवा पांढऱ्या पिंड

पदार्थ असतो. ह्यांस न्यूक्लि-  
यस नसतें, व ह्यांतील पदार्थ  
प्रायशः सजातीया असावा असें  
वाटतें. ह्यांच्या स्थितिस्थाप-  
कपणाच्या योगानें रक्तवाहि-  
न्यांतून जाण्यास ह्यांचा आकार  
पाहिजे तसा होऊं शकतो. र-  
क्तांत पाणी किंवा न्या सारखीं  
दुसरीं मंदद्रावणें घातलीं अस-  
तां, कार्पस्कल्सांमध्ये अंतः  
प्रवाह होऊन तीं फुगतान, व  
शेवटीं फुटतात; कारण आंत

टाकलेल्या द्रावणाचें दाढ्य रक्तापेक्षां कमी असतें. ह्यांचें दाढ्य विशेष  
अशा झालांदितांचा द्रावणें रक्तांत घातलीं असतां, कार्पस्कल्स बाह्य-  
प्रवाह होऊन चरमटून जातात. दाह झाला असतां, ह्या कार्पस्कल्सां-  
स परस्पराशी जुळण्याचा कल येतो, न्यायोगें तीं एकत्र जुळून न्यांच्या  
खुर्चाच्या चवडी सारख्या चवडी होतात. दाहांत कार्पस्कल्स ह्यांस  
असा धर्म आल्या मुळें तीं बुडून लवकर तळीं जातात, व बफीकोत लव-  
कर होतात. साध्या रक्तांत देखील हीं कार्पस्कल्स लेकरस्यांग्विनिस  
ह्यांतून काढून सीरमांत टाकलीं तर ह्यांच्या अंगीं हा एकत्र जुळण्याचा  
कल येतो.

घोड्याच्या रक्तकार्पस्कल्सांमध्ये, हा धर्म स्पभावतः असतो.  
हवा लागली तर हीं कार्पस्कल्स कणमय होतात.

## अकृति १५ वी.



रक्ताचे पिंड त्यांच्या रुंद अंगाकडून परस्परांस लागून त्यांच्या खुर्च्याच्या चवढी प्रमाणे चवढी झाल्या आहेत. हा प्रकार दाहा झालेल्या मनुष्याच्या रक्तांत घडतो. साध्या रक्तांत देखील असा प्रकार घडतो. इतकेंच कीं लेकर स्यांग्विनिस मधून काढून हे पिंड सीरम मध्ये टाकावे.

कार्पस्कलस पारदर्शक होऊन त्यांतली न्यूक्लिये स्पष्ट दिसू लागतात.

## पांढऱ्या कार्पस्कलसांची संख्या

फार कमी असते, सरासरी ५० तांबड्या कार्पस्कलसांमध्ये १ पांढरें कार्पस्कल असतें, परंतु रोगांत परिमाण वाढतें आणि दाहांत १ किंवा त्याहून अधिक पांढरीं कार्पस्कलस होतात. हीं वर्तुल असून बहुत करून गोलाकार असतात; त्यांचा व्यास ३०० इंच असतो आणि त्यांत कण किंवा न्यूक्लिये असतात. हीं एक प्रकारच्या पांढऱ्या द्रव्यानें झांटी असतात, त्याच्यानें तेजाच्या किरणांचें निरनिराळ्या रीतीनें वक्रीभवन होतें. आसैतिक आसिद घातले असतां हीं

## रक्तोदक. सीरम.

फैब्रीन गोठल्यावर जो रक्ताचा द्रवांश राहतो, त्यास सीरम म्हणतात. रक्त गोठल्यावर गुठळींत सीरम त्याचें अनियमित प्रमाण असतें, तें फैब्रीन त्याच्या आकुंचनाच्या दाबानें ३६ पासून ४८ तासांत बाहेर पडतें. हा चिकट, पिवळट द्रव पदार्थ असतो, त्यांत अल्कलीचे धर्म असतात, आणि त्याचें विशिष्ट गुरुत्व १०२५ पासून १०३० असतें. सीरम हे अनेक पदार्थांच्या मिश्रणानें झालें आहे, आणि पाण्याच्या नऊपट वजनांत त्यांचें द्रावण झालेलें असतें. त्यांत शेंकडा आठ भाग अल्ब्यूमिन असतें, आणि हाच सीरमांतला मुख्य घटक पदार्थ होय. त्याखेरीज बसारूप, निष्कार्षिक, व क्षारविशिष्ट द्रव्ये, त्यांचें सीरमाच्या पाण्यांत द्रावण झालेलें असतें.

## रक्ताची रासायनिक घटना.

रक्ताच्या १००० अंशांतील घटकपदार्थांचें मध्यपरिमाण.

पाणी. . . . .	७८४
तांबडीं कार्बस्क्लस. . . . .	१३१
अल्ब्यूमन. . . . .	७०
क्षार. . . . .	६०३
निष्कर्षिक, वसाविशिष्ट इत्यादि द्रव्ये. . . . .	६७७
फेब्रोन . . . . .	२२

१०००

क्षारांपैकीं क्लोरिड आफ सोडियम हाचें प्रमाण विशेष असतें. ह्यावरून आपण जें मोठ खातो, त्याचा रक्ताच्या घटनेत किती उपयोग आहे, हें स्पष्ट होतें. आणि मोठ खाणें बंद केल्यानें पोषण व्यापार कसा न्यून होता हें सर्वास ज्ञातच आहे. ह्याखेरीज क्लोरिड आफ पोत्यासियम, चैब्यासिक फासफेट आफ सोडा, कार्बोनेट आफ सोडा, सल्फेट आफ सोडा, फासफेट आफ लैम, फासफेट आफ म्याग्नीशिया, आक्सैड आफ ऐरन आणि फासफेट आफ ऐरन ह्या क्षारांचीं नियमित प्रमाणें असतात.

अन्न घेतल्यापासून गेलेला वेळ, व्यायाम, हवेची स्थिति, द्रव पदार्थांचें ग्रहण अथवा उत्सर्जन, इत्यादिकांच्या अनुरोधानें रक्तांतलें पाण्याचें प्रमाण घटको घटकी कमीं ज्यास्तीं व्हावें, परंतु तसें होत नाहीं, कारण कोणत्याहि प्रकारानें रक्तांतलें पाणी कमीं झालें असतां तृषा लागते; व तें ज्यास्तीं झालें तर घर्म व मूत्र ह्यांत त्याचें विशेष प्रमाण उत्सर्जित होतें. अशा प्रकारें रक्तांतले पाण्याचें प्रमाण बहुतकरून सारखें राहतें. पाणी हा लैकर स्यांग्विनिस ह्यांतल्या सर्व द्रव्यांचा सामान्य द्रावक होय, आणि ह्याची विपुळता सेंद्रियरासायनिक क्रिया होण्यास अनुकूल असते.

रक्ताच्या १००० अंशांत अलव्युमनाचे ६० पासून ७० अंश असतात, परंतु हें कोणत्या स्थितींत असतें, तें निश्चित नाहीं. संयोग रहित शुद्ध स्थितींत, किंवा प्रायशः सोदा ह्याशीं संयोग रावलेल्या स्थितींत ह्याचें द्रावण झालेलें असतें.

रक्ताच्या १००० अंशांत अरोग स्थितींत फेब्रीन ह्याचे १ पासून १ अंश असतात. तैफस इत्यादि रोगांत त्याचें प्रमाण ०.१०३४ इतकें कमी होतें आणि दाह झाला असतां तें ज्यास्ती होतें व १००० झांत त्याचे ७ अंश असतात. शिरांतल्या रक्तापेक्षां धमन्यांतल्या रक्तांत त्याचें प्रमाण ज्यास्ती असतें, आणि इतर शिरांतल्या रक्तापेक्षां पोतल शिरेंतल्या रक्तांत कमी असतें.

रक्तांतल्या रंगाच्या द्रव्यास हेमतीन म्हणतात व हा रक्तांतल्या तांबड्या कार्पस्कल्स ह्यांच्या आंत असतो व त्यांत ह्याचा ग्लोब्युलिनीनशी दृढ संयोग असतो. हेमतीन रक्तापासून सहज निगळें करता येतें आणि वाळविल्यावर ह्याचें काळें चूर्ण होतें. हेमतीन जाळलें तर त्यांत शेकडा १० भाग पराक्सेद आफ् एग्न सापडतो. हेमतीन, व ग्लोब्युलीन, हे पदार्थ तांबड्या कार्पस्कल्सांच्या आंत असतात ह्या दोन पदार्थांच्या संयोगानें जो पदार्थ होता त्यास हेमतांग्लोब्युलीन म्हणतात, आणि ह्या शेवटील पदार्थानें कार्पस्कल्सच्या आतलें सर्व द्रव्य झालें असतें.

ग्लोब्युलीन हा प्रोतीन संयोगी पदार्थ आहे. कोणी हा अलव्युमना सारखा आहे असें म्हणतात, व किन्त्येक हा केजीनासारखा आहे असें म्हणतात. ह्याच्या १०० अंशाची घटना;—

का ५४.११, हे ७.१७, ने १५.७, उ २०.५२, स २.५.

हेमतीन हा त्याच्या रक्तवत् वर्णावरून इतर प्राणिज द्रव्यांपासून भिन्न केला आहे. हा पाण्यांत द्राव्य आहे, व त्याच्या योगानें हा तांबड्या रक्तकार्पस्कल्सांमधून ग्लोब्युलीनासह धुऊन काढतां येतो. धातुक्षार, व किन्त्येक तीव्र आसिर्दे, ह्यांच्यानें द्रावणा

पामून हेमतीनाचा सांका पडतो. ग्लाब्युलीनासह हा उष्णतेनें गोठतो. साच्या १०० अंशाची घटना;—

का ६५०८, है ५२४, नै १००४, अ ११०५, फे ६६४.

साचा फ. युक्ता;— का ४४, है २२, नै ३, अ ६, फे.

हेमनामध्ये लोहाचे परिमाण ज्यास्ती आहे हेंच त्याचे विशेष लक्षण हें. लोह धमन्यांतल्या रक्तांत कार्बोनेत आफ् परआक्सैद व गिरा ल्या रक्तांत कार्बोनेत आफ् प्रोतोक्सैद, ह्या स्थितींत असतें असें कित्येकांचें मत आहे, व दोन्ही जातीच्या रक्तांतले आक्सैद लोहानें झाले असतात, असें कित्येकांचें मत आहे. परंतु अल्ब्यूमन, फेब्रोन, व केजीन, सांतल्या चार आवश्यक मूलतत्वांशीं ज्या प्रकारें गंधकाचा संयोग झाला असतो, तसाच त्या मूलतत्वांशीं लोहाचा संयोग झाला असावा, असें संभाव्य आहे. अशी कल्पना करण्यास ही पुढील प्रमाणें आहत.

१. ज्याच्यानें आक्सैद आफ् ऐरन ह्यांचें पृथकरण होत नाहीं, असा जो क्लोरिन ग्यास हा हेमतीनच्या द्रावणामधून घालविला असतां क्लोरिद आफ् ऐरन होतां; आणि हेमतीनच्या दुसऱ्या मूलतत्वांपासून नि-  
राल्या झालेल्या ऐरना बदल क्लोरस आसिद होतें.

२. मंडफ्युरिक आसिदच्या योगानें हेमतीनापासून आक्सिजन निगळ्या न होतां लोहाचें सर्व प्रमाण निघतें, आतां लोह आक्सैदच्या स्थितींत असतां तर असें धडणें अशक्य झालें असतें. ३. मंद सल्-  
फ्युरिक, व हेद्रोक्लोरिक आसिद, ह्यांच्यानें आक्सैद आफ् ऐरन व कार्बोनेत आफ् ऐरन ह्यांचें पृथकरण होतें, परंतु हेमतीनावर अनेक दिवस त्यांची क्रिया चालली असतांहि त्यांतल्या लोहाचें प्रमाण किंचित देखील कमी होत नाहीं.

हेमतीनाचा आरक्त वर्ण न्यास त्यांतल्या लोहापासून आलेला नसावा असें दिसतें, कारण लोहाचें सर्व प्रमाण काढून घेतलें तरी

वर्ण कायम राहतो. हा वर्ण त्यास त्याच्या दुसऱ्या घटक पदार्थाच्या योगाने आला असावा. श्वासोच्छ्वासांत रक्तास निरनिराळे ग्यास लागले असता त्याचा वर्ण पालटणे, हे हेमतीनामध्ये रासायनिक फेरफार झाल्याने होतें; झाविषयी संशय आहे, कार्पस्कल्स झांचा आकार बदलला जाऊन, त्यांतून तेजाचे किरण पार जाण्यांत व त्या किरणांचे वक्रीभवन होण्यांत कांहीं फेरफार होत असतील असा विशेष संभव आहे; कारण कार्बानिक आसिद व आक्सिजन झांपासून जे रक्ताच्या वर्णांत फेरफार होतात, तेच त्यांत अर्कोदक व अल्कलीच्या क्षारांची तीव्र द्रावणे घालूनहि होतात. काळी गुठळी मिठाच्या पाण्याने धुतली असता तिला गहिरा तांबडा वर्ण येतो, व तो कार्बानिक आसिदाने बदलत नाही, आणि गहिरा तांबडी गुठळी अर्कोदकाने धुतली असता काळी होते, व आक्सिजनाच्या योगाने ती पुनः तांबडी होण्यास फारच वेळ लागतो. आतां हे फेरफार हेमतान, किंवा कार्पस्कल्स, झांत रासायनिक फेरफार झाल्याने होतात असें नाही. हे फक्त कार्पस्कल्स झांची आकृति बदलल्या मुळे होतात, कारण लैकरीस्यां ग्विनिसापेक्षां ज्यांचे दाढ्य विशेष अशी अल्कलीच्या क्षारांची द्रावणे त्यांत घातली असतां कार्पस्कल्से आकुंचित होऊन, चिरमुटली जातात, व त्यांची दोन्ही अंगे खोल गोलांतर होतात, हिकडे अर्कोदकाचे दाढ्य कमी असल्यामुळे त्याच्याने त्यांची दोन्ही अंगे अत्यंत गोलबाह्य होतात. पहिल्या प्रकारचे फेरफार आक्सिजनाने, व दुसऱ्या प्रकारचे कार्बानिक आसिदाने होतात. आक्सिजनाच्या योगाने ती आकुंचित होऊन त्यांची आच्छादने अधिक जाड होतात, तेणेंकरून त्या सर्वांस तांबडा गहिरा रंग यावा असें त्यांपासून तेजाचे परावर्तन होतें, आणि नंतर आक्सिजन त्यांतल्या पदार्थाशी संयोग पावतो; आणि कार्बानिक आसिदाने तीं फुगतात, व त्यांची आच्छादने अधिक पातळ होतात, आणि तीं सर्व बहुतेकरून काळी दिसावीं असें त्यांपासून ते जाचे परावर्तन होतें.



रक्तांतलें वसाविशिष्ट द्रव्य जें निरनिराळ्या त्वचांत सांपडतें, तें रक्तांत मुळींच सिद्ध झालेलें असतें, कारण पित्तांतलें कोलेस्टरीन, मेंदूतली वसा, व सामान्य वसेंतलीं मार्गरीरिक व ओलीक आसिदें, हीं सर्व रक्तांत तयार असतात. कधीं कधीं हें वसेचें प्रमाण रक्तांत असावयाचें न्यापेक्षां ज्यास्तीं होतें, आणि त्यायोगें रक्त हतास तेलकट लागतें, न्यावर स्नेहविशिष्ट द्रव्याचा तवंग धेतो आणि तें तेलकट दिसूं लागतें.

### रक्ताचे प्राणधर्म व क्रिया.

रक्ताचें स्वाभाविक गोळणें, आणि जिवंत निरोगी त्वचांस लागलें असतां पुढें त्याचें पूर्ण त्वाम्भवन होणें, ह्यांत त्यास जीवित्व आहे असें प्रदर्शित होतें. परंतु रक्ताचा आविर्भाव, त्याचें स्वपोषण, इंदियोण्याधिक रोगांस ( प्रधान रोगांस ) त्याचा पात्रीभूतपणा आणि त्याच्या जीवित्वाचा न्हास होणें, ह्यांत तसेंच इतर जिवंत त्वचांशीं व इंद्रियांशीं ह्याचा संबंध असण्यांत जो उद्देश आहे, ह्यांत हें जीवित्व विशेष प्रदर्शित होतें. इतर जिवंत त्वचांशीं व इंद्रियांशीं जो रक्ताचा संबंध आहे त्यांत त्या त्वचांच्या व इंद्रियांच्या पोषण, वृद्धि, आविर्भाव, वियोजन इत्यादि क्रिया पूर्ण होण्याचा उद्देश असतो.

रक्ताचा आविर्भाव होतांनां कार्पस्कल्स व फैब्रीन हीं निर्मित होण्याचे व्यापार दिसतात. ज्या सेलसांनीं आरंभीं प्राणी (गर्भांत असतां) झाला असतो, व ज्यांपासून इतर त्वचा उत्पन्न होतात त्यां सेल्स पासूनच मुळचीं तांबडीं कार्पस्कल्सहि झालीं असतात. परंतु पुढें तीं नेहमीं धातुप व लिफ ह्यांच्या कार्पस्कल्सपासून होऊं लागतात. ही स्थिति गर्भाच्या बाकीच्या अयुष्यांत, आणि प्राणि जन्मल्यावर सशोदित अशीच राहते. रक्तांतलें फैब्रीन आरंभीं व पुढेंहि धातुप व लिफ ह्यां

पासून येते, परंतु रक्तांतच ह्याचें प्रमाण ज्यास्तीं होतें व ह्याच्या गुणाचा परिष्कार होतो. निरनिराळ्या घन त्वचांचें पोषण व पुनःस्थापन, आणि वियोजित पदार्थांची घटना, ह्यांसाठीं रक्तांतलीं द्रव्ये जसजशीं निराळीं होतात, तसतशीं त्यास तीं धातुप व लिफ ह्यांपासून पुर्वावलीं जातात; व आविर्भावानें त्यास पूर्ववत् स्थिति प्राप्त होति. " रक्तांत त्याचीं निरनिराळीं घटक द्रव्ये आलीं म्हणजे त्यांचा यथाम्पित विपाक होतो उदाहरण, देवी काढाविल्या असतां रक्तस एकप्रकारचा रोग होतो, तेणेंकरून सर्व रक्तांत फेरफार होता, आणि हा जरी फार थोडा असतो तरी फारवेळ पावेतो राहतो. एकवेळ देवी चांगल्या निघाल्या असतां पुनः निघत नार्हात, कारण प्रथम देवी निघाल्यावर जें रक्त निर्मित होत जातें, त्यांत देवी काढल्यापासून जे फेरफार होतात ते सर्व तसेच राहतात. म्हणजे जीं द्रव्ये धातुप आणि लिफ ह्यांपासून रक्तस आलीं असतात. त्यांचा रक्तांत विपाक होऊन जातो व तीं तद्रूप होतात. ह्याप्रकारे उपदर्शादें रंगांत जा रक्ताच्या स्थिति असते ती तशीच राहत.

रक्तांत त्याच्या घटक शक्तीच्या योगानें घनत्वचाप्रमाणेंच विपाक होतो, म्हणजे त्वचांस जीं द्रव्ये रक्तापासून प्रवृत्तात ती त्यांत जशीं जिरून जातात, व त्यांच्यानें जसें त्वचांचें घटक द्रव्य होतें, तशीं रक्तांत येणारीं द्रव्ये त्यांत जिरून जातात. व त्यांच्यानें रक्ताचें घटकद्रव्य होतें; परंतु ह्या क्रियेस इतर भागांचें साहाय्य आहतें असें,-

१. पाचन व शोषण ह्यां संबंधी व्यवस्था, आणि प्रायशः काळीज व रक्तवाहिन्यांनीं युक्त बहुतेक गल्यांद; ज्यांच्या क्रियेनें रक्तोत्पत्तीसाठीं योग्य व पाहिजेत तितकीं द्रव्ये उत्पन्न होतात.

२. वियोजक इंद्रिये; ह्यां मधून रक्तांतलीं त्वचांपासून घेतलेलीं निरुपयोगी द्रव्ये, युरीया, कार्बानिक आसिद, इत्यादि पदार्थ निराळे होतात, तेणेंकरून रक्तांत विपाक यथास्थित चालतो. ३. कोणत्याहि त्वचेच्या पोषणार्थ उपयोगीं अशा द्रव्यांचें रक्तांत आधिक्य न व्हावें व त्यांत

विपाक यथास्थित चालावा, एतदर्थ रक्ताची घटना व निरनिराळ्या त्वचांचे पोषणव्यापार हीं समतोल असावीं अशी स्वाभाविक योजना आहे. जितकी पोषणसंबंधी द्रव्य रक्तांत उत्पन्न होतात, तितकी सामान्यतः निरनिराळ्या त्वचांच्या पोषणार्थ व्यापासून घेतली जातात, आणि असें न झालें तर त्यांचें रक्तांत आधिक्य होतें. उदाहरण, मृत्नायूच्या पोषणार्थ फैब्रीन व अस्थीस चुन्याचे क्षार आवश्यक आहेत, हे ह्या त्वचांनीं रक्तापासून न सोडविले तर त्यांचें प्रमाण विशेष होईल तें नाहींमें होई तोंपर्यंत ह्या पदार्थांचा म्हणजे फैब्रीन व चुन्याचे क्षार ह्यांचा रक्तांत विपाक होणार नाहीं, म्हणजे ज्यास्तीं प्रमाण रक्तांत घेतलें जाणार नाहीं.

पूर्ण स्थितांत असतां रक्ताचा उपयोग तीन प्रकारचा आहे असें दिसते. १. शरीराच्या सर्व भागांच्या पोषणार्थ व उपजीवनार्थ अवश्य जी द्रव्ये त्यांचा व्यापासून पुरावा होणें. २. शरीराच्या सर्व भागांच्या स्वाभाविक क्रिया धडावण्यासाठी. अथवा त्यांतल्या अनुपयोगी द्रव्यां-शीं मर्याद पावण्यासाठी. त्या भागांस आक्सिजनचा पुरावा करणें. ३. त्या भागांपासून अनुपयोगी द्रव्ये परत आणून ज्याठिकाणीं त्यांचें विसर्जन होणें असेल तथें तीं नेणें.

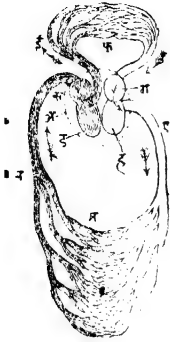
प्राण्याची जाति जसजशी उंच असते तसतसें त्याच्या रक्ताचें परिमाण ज्यास्ती व गुणहि वरिष्ठ असतात, असें सापेक्ष इंद्रियविज्ञान शास्त्रावरून निश्चित झालें आहे. प्राण्याच्या मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या आविर्भावावरून त्याची जाति निश्चित होते. रक्तवाहिन्यादिकांच्या व्यवस्था वरीलव्यवस्थेस उपयुक्त केलेल्या असतात. मनुष्यांत ह्या व्यवस्था अत्यंत पूर्ण स्थितींत असतात. ज्याप्राण्यांत मज्जातंतूंची व्यवस्था अपूर्ण, त्यांत रक्तवाहिन्यांचो व्यवस्थाहि अपूर्ण असते. स्नायुकील कारणावरून रक्ताचें श्रेष्ठत्व प्रदर्शित होतें,— १. दुसऱ्या बहुतेक त्वचां पेक्षां रक्ताची रासायनिक घटना विशेष सेंद्रिय आहे. २. प्राणी गर्भांत असतां मेंदू व कण्याची रज्जु ह्यांप्रमाणें रक्तहि इतर इंद्रियांच्या आधीं

निर्माण झालें असतें. ३. ज्या व्यापारांच्या योगानें रक्ताचा परिष्कार (कभावणी) होतो, त्यांची संख्या व गूढता ह्या विशेष असतात.

### रक्ताभिसरण. सक्रियलेशन.

सर्व भागांस आक्सिजन व पोषक द्रव्ये नेणें, आणि त्या भागांपासून त्यांची अनुपयोगी द्रव्ये काढून घेणें, ह्या क्रिया रक्ताकडून व्हावयाच्या असतात. ह्या क्रिया यथास्थित घडण्यास रक्त सर्व भागांतून सदादित फिरत असणें, व निर्यातकार्त्वी न्यास हवेचा उपागम होऊन त्यांत आक्सिजनाचें शोषण होणें, आणि कार्बोनिक आसिद व पाणी ह्या मुख्य अनुपयोगी द्रव्यांचें त्यापासून विसर्जन होणें, हे प्रकार अवश्य असतात. हे प्रकार घडविण्यास्तव मनुष्य व इतर उष्णरक्त प्राणी ह्यांत रक्त एकवेळ निरनिराळ्या भागांतून फिरून आल्यावर, ते पुनः पूर्ववत् फिरण्या पूर्वी फुफ्फुसांतून फिरणें, व तेथें न्यास हवेचा उपागम

आकृति १६ वी.



मस्तन प्राणी व पक्षी ह्यांच्या रक्ताभिसरणाच्या संज्ञाचें स्पष्टीकरण. अ. वृद्ध व त्याची चारविघरे, ब. वीनाकेवागीर, हिजमधून क. ह्या उजव्या आरिक्लांत काळसर, रक्तजातें इ. उजवें वेंचिकल ह्यांतलें काळसर रक्त ई. ह्या पल्मनरी धमनींत जातें व हिजमधून, फ. ह्या फुफ्फुसांच्या केशाकारवाहिन्यांत येतें. ग. ह्या डाव्या आरिक्लांत पल्मनरी शिरांतून, शुद्ध किंवा आरुक्त वर्ण रक्त येते तें त्यांतून ह. यां डाव्या वेंचिकलांत जातें. एथून तें, ए. ह्या एयोर्ता धमनींतून, ज. ह्या शरीरसंबंधी केशाकारवाहिन्यांत येतें. एथून तें शिरांत परत येतें आणि, ब. ह्या वीनाकेवामधून पुनः वृद्धास पोहचतें.

ह्यांत शरीरसंबंधी अभिसरण पूर्ण होतें. उजव्या वेंचिकला मधून तें पल्मनरीधमनी, व तिच्या फुफ्फुससंबंधी शाखा, ह्यांतून फुफ्फुसांच्या

व्हावा, अशी योजना आहे. हें घडविण्यासाठी, परस्परांपासून निराळ्या झालेल्या बाजूंनी युक्त असें वृद्ध असतें, व त्यास धमन्या व शिरा जुळलेल्या असतात, व ह्यांचा वृद्धाच्या बाजूशीं असा संबंध असतो कीं, एका बाजूपासून निघणाऱ्या धमन्या दुसऱ्या बाजूंत संपणाऱ्या शिरांत सुटाव्या. रक्ताच्या अभिसरणाविषयीं विचार करण्यास्तव डाव्या वेंचिकला जवळ आरंभ केला असतां, पुढें लिहिल्या प्रमाणें रक्ताचा प्रवाह चालतो. रक्त डाव्या वेंचिकलांतून एयोर्तांत जातें. एयोर्ताच्या शाखांमधून म्हणजे शरीर संबंधी धमन्यांमधून तें फुफ्फुसांची सूक्ष्मत्वचा सोडून बाकी सर्व इंद्रियांस जातें. ह्या धमन्यांतून तें शरीरसंबंधी केशाकारवाहिन्यांत, व ह्यांतून शरीरसंबंधी शिरांत येतें. ह्याशिरांतून तें वरच्या व खालच्या वीनाकेवां मधून उजव्या आरिक्लांत येतें, आणि ह्यांतून उजव्या वेंचिकलांत उतरतें.

केशाकारवाहिन्यांत येतें, ह्या ठिकाणीं रक्त हवेच्या अत्यंत सन्निध येतें, फुफ्फुसांच्या केशाकारवाहिन्यांतून तें शिरांत जातें, व पल्मनरी शिरांमधून डाव्या आरिकलांत, व डाव्या आरिकलांतून डाव्या वेंत्रिकलांत येतें. ह्या ठिकाणीं फुफ्फुससंबंधी अभिसरण पूर्ण होतें. डाव्या वेंत्रिकलांतल्या रक्तांत कार्बानिक आसिदपेक्षां आक्सिजनाचें परिमाण ज्यास्ती असतें, आणि इंद्रियांच्या पोषणार्थ द्रव्येंहि असतात. शरीरसंबंधी धमन्यांतल्या रक्तांत हे पदार्थ असेच राहतात, परंतु तें शरीरसंबंधी केशाकारवाहिन्यांत गेलें म्हणजे त्यांत हे पदार्थ केरफार होतात,—हैद्रो कार्बोन्स म्हणजे हैद्रोजन व कार्बोन्स ह्यांच्या संयोगानें झालेले, तसेच त्वचांच्या अनुपयोगी द्रव्यांमामून मांस झालेले इंसर्ग पदार्थ रक्तांत शिरतात. ह्या पदार्थांतल्या कार्बोनाशी व हैद्रोजनाशी रक्तांतल्या आक्सिजनाचा संयोग होऊन, कार्बानिक आसिद व पाणी ही होतात, व अशाप्रकारें आक्सिजनाचे बहुतेक प्रमाण यथार्थ पडतें आणि पोषकद्रव्येंहि निर्निराळ्या त्वचांच्या व इंद्रियांच्या पोषणार्थ निराळीं होतात. ह्या प्रकारें धमन्यांतल्या रक्तामंशाला रक्तांचे धर्म येतात, व ह्या स्थितीत असतां ते शरीरसंबंधी शरीर पदार्थांचा उजवी बाजू, आणि पल्मनरी धमनी व तिच्याशाखा असलेल्या धमनीं परंतु फुफ्फुसांच्या केशाकारवाहिन्यांत आल्यावर त्यांतले कार्बानिक आसिद व पाणी, ह्यांचें विसर्जन होतें आणि त्यात आक्सिजनाचे पोषण झाल्यावर त्यास धमन्यांतल्या रक्तांचे धर्म प्राप्त होतात, आणि मग ते डाव्या आरिकलांत जातें.

एक खालच्या प्रतीचें अभिसरण काळजाच्या अंतर्गत धडत असतें, त्यास पोर्टलअभिसरण म्हणतात. पाचनसंबंधी अंतर्गवयवांच्या शिरा एकत्र जुळून पोर्टलशिर होते. ही शीर खालच्या विनाकेवांत न शिरतां, प्रथम काळजांत जाते, व त्या इंद्रियांत हिजपासून धमनी प्रमाणें शाखा निघतात. ह्या शाखांच्या केशाकारवाहिन्या होतात, आणि ह्या वाहिन्यांपासून हिप्प्यातिक शिरेच्या शाखा निघतात, त्या

एकत्र जुळून तीन हिप्प्यातिक शिरा होतात. हिप्प्यातिक शिरा खालच्या वीनाकेवांत सुटतात. ह्याप्रकारे पाचन संबंधी यवांचें रक्त पोर्तल शिरेमधून काळजांत जातें; आणि नंतर वीनाकेवास मिळतें. ह्या विशेष जातोच्या अभिसरणांत उत्पत्ति व रक्तशुद्धि हे हेतु असतात.

ज्या शक्तींच्या योगानें अभिसरण चालतें त्या ह्या पुढील होतः

१. न्ददाच्या स्नायुयुक्त द्रव्यांचें आकुंचन. २. धमन्यांच्या पडद्यांचा स्थितिस्थापकपणा. ३. स्नायूंच्या मधून जाणाऱ्या शिरांवर स्नायूंचा दाब. ४. श्वसोच्छ्वासांत पिंजराचें चलन. न्ददाच्या व शिरांच्या वाल्वांच्या योगानें रक्त वर सांगितलेल्या स्वाभाविक मार्गानें वाहतें. व त्याम उलट वाहतां येत नाहीं. ह्या प्रत्येक शक्तींचा पृथक् विचार करावा

### न्ददाची क्रिया आणि त्याचे ध्वनि.

न्ददाची आरिकल्स व वेंत्रिकल्स ह्यांच्या स्नायुयुक्त पडद्यांचें आकुंचन नंतर प्रसरण, पुनः आकुंचन मग प्रसरण, ह्याप्रमाणें पाळी पाळीनें लागोपाठ आकुंचन व प्रसरण होऊन, रक्त पुढें ढकललें जाणें हीच ह्या र्द्द्रियाची क्रिया होय. दोन्ही आरिकल्स एककालीं आकुंचन पावतात, तशीच दोन्ही वेंत्रिकल्सहि एककालीं आकुंचित होतात. त्यांचें प्रसरणाद अर्सेच एककालीं घडतें, आणि एका जोडीचें आकुंचन, व दुसऱ्या जोडीचें प्रसरण, हीं एककालींच होतात. न्ददाच्या प्रदेशास कर्ण लावला असतां दोन ध्वनि ऐकूं येतात. पहिला ध्वनि मंद व लांब आहे, आणि दुसरा आंखूड व तीव्र आहे. पहिल्या व दुसऱ्या ध्वनींच्या मध्यें स्वल्प विराम असतो, आणि दुसरा ध्वनि झाल्यावर दीर्घ विराम असतो. वेंत्रिकलांचें आकुंचन, मणगटा जवळची नाडी, व पहिला ध्वनि, हीं एक कालीन आहेत. दुसरा ध्वनि, आणि वेंत्रिकल्स व आरिकल्स ह्यांचें प्रसरण, हीं एककालीन आहेत.

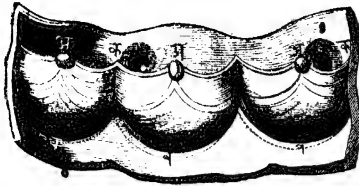
दुसऱ्या ध्वनीच्या नंतर, व पहिल्या ध्वनीच्या आधी, जो दीर्घ विराम असतो त्यांत आरिकलांचें प्रसरण पूर्ण होऊन, त्या विरामाच्या शेवटास त्यांचें आकुंचन होतें; व त्याच वेळेस वैत्रिकलांचें प्रसरण होतें. दीर्घ विरामामध्ये कांहीं वेळपर्यंत आरिकलस व वैत्रिकलस ह्यांचें प्रसरण एककालीन असतें, परंतु वैत्रिकलांपेक्षां आरिकलें लवकर भरतात, व त्यांस रक्ताच्या योगानें चेतना येऊन त्यांचें आकुंचन हाऊन रक्त वैत्रिकलांत ढकललें जातें. आतां वैत्रिकलांचें प्रसरण पूर्ण होतें व ती रक्तानें पूर्ण भरली जातात; नंतर लागलेच त्यांचें आकुंचन हाऊन पहिला ध्वनि होतो. हा ध्वनि आणतें आकुंचन हि एक कालीन आहेत. इंग्रजीत ध्वनीस सौंद व विरामास पाज म्हणतात.

वैत्रिकलांचें आकुंचन; आरिकलांच्या प्रसरणाचा आरंभ; आरिक्युलें वैत्रिक्युलर वाल्व ह्यांचें झाकणें; सॅमिल्यूनर वाल्व ह्यांचें उघडणें; वैत्रिकलें, पल्मनरी धमनी व एयोर्ता ह्यांच्या आंतल्या अंगून रक्ताचा प्रवाह होणें; आणि न्हदाचें शेंवट छातीच्या आंतल्या बाजूस थडकणें; हीं सर्व पहिल्या ध्वनीसह घडतात न्हदाच्या स्नायूक्त ड्रव्याचें आकुंचन होणें. आरिक्युलें वैत्रिक्युलर वाल्व एकाएका ताणले जाणें; सॅमिल्यूनर वाल्व मागें झडपला जाणें; वैत्रिकलस व मोठाल्या धमन्या ह्यांच्या आंतल्या अंगून रक्ताचा प्रवाह होणें; आणि न्हदाच्या शेंड्याचा छातीच्या बाजूस धक्का बसणें; हीं पहिल्या ध्वनाचा मुख्य कारणें



## अभिसरण.

आकृति १७ वी.



एयोर्ता धमनीच्या अर्धचंद्राकार पड-  
झांची आकृति. अ. मोकळ्या कांठावरील  
कूर्चायुक्त ग्रंथि ( कार्पस आन्त्यान्तीयै ). ब.  
बद्धकांठ. क. कारोनगी धमन्यांचीं छिद्रे.  
णतात.

सेमिल्यूनर वाल्व झाकर्णे; आरिकलांचें प्रसरण चालू असणें;  
वैत्रिकलांच्या प्रसरणाम आरंभ होणें; आणि आरिकयुलोवैत्रिकयुलर  
वाल्व उघडणें; हीं सर्व दुसऱ्या ध्वनीशीं एककालीन होत. ह्या ध्व-  
नीनंतर जो विराम होतो त्याच्या पहिल्या अर्ध भागांत आरिकलस  
पूर्ण भरतात, व शेवटच्या अर्ध भागांत त्यांचें आकुंचन होतें, आणि  
त्याचवेळीं वैत्रिकलांचें प्रसरण होऊन तीं पूर्ण भरतात. ह्याकाळीं आ-  
रिकयुलोवैत्रिकयुलर वाल्व उघडे असतात, आणि सेमिल्यूनर वा-  
ल्व बंद असतात. दुसरा ध्वनि मुख्यत्वे सेमिल्यूनर वाल्व एकाएकीं  
तंग झाल्यामुळे होतो. गायीच्या वासराच्या एयोर्तास व पल्मनरी ध-  
मनीस टांचण्यां टाचून, सेमिल्यूनर वाल्व बाजूस लावले असतां, दु-  
सरा ध्वनि बंद होतो, असें सिद्ध झालें आहे. ह्या वाल्वना कार्दीतें  
दिनी नामक रज्जु बद्ध नसतात, व ह्यांच्या शेवटांस फैब्रोकार्टिलेजचे  
ग्रंथि असतात. मध्येक वाल्वला असा एक ग्रंथि असतो, हें ग्रंथि एकत्र  
जमले म्हणजे वाल्व ह्यांचा पूर्ण पडदा होतो, व रक्त माघारें येत नाहीं.

पांचव्या व सहाव्या फासळ्यांच्या मध्ये; डाव्या स्तनाच्या एक इंच  
आंत, व दोन इंच खालीं, म्हदाचा धक्का ( इंपल्स ) हातास समजतो.  
कश पुंरुषाच्या शरीरांत, त्यानें जोरानें उच्छ्वास टाकल्यावर, व वैत्रि-

होत. मैत्रल व मैकलियाक  
वा आरिकयुलोवैत्रिकयुलर  
हे वाल्व एकाएकीं तंगले  
जातात, तेणेंकरूनच पहिल्या  
ध्वनीची तीव्रता विशेष होते.  
म्हदाच्या शेवटाचा छातीच्या  
बाजूस जो धक्का बसतो त्या-  
चा हातास भास होतो. ह्या  
धक्क्यास इंप्रजीत इंपल्स म्ह-

कलांची अतिवृद्धि झाल्यावर, हा धक्का हातास अधिक स्पष्ट लागतो. हा धक्का निरनिराळ्या मनुष्यांत निरनिराळ्या तीव्रतेचा असतो, व एकाच मनुष्यांत निरनिराळ्या प्रसंगां न्याची तीव्रता निरनिराळी होते. वैत्रिकलांची अतिवृद्धि झाली असतां, पहिला ध्वनि स्पष्ट ऐकू येत नाही; कारण, वैत्रिकलांच्या जाड झालेल्या आच्छादना ( भिनी ) मध्यन न्याचें यथास्थित वहन होत नाही. अतिक्षय होऊन वैत्रिकलांची आच्छादने नेहमीपेक्षां पातळ झालीं असतां, पहिला ध्वनि विशेष स्पष्ट होतो.

वर सांगितलेले ध्वनि, व न्यांच्या मधील विराम. ही सर्व धरण्याम जो वेळ लागतो त्याचे १० भाग कलेतर, पहिल्या ध्वनीस १. न्या नंतर जो अल्प विराम होतो त्यास १, दुसऱ्या ध्वनीस २, आणि ह्या ध्वनी नंतर जो दीर्घ विराम होतो त्यास ३ भाग लागतात. असे दिमन येईल.

### वृद्धाच्या क्रियेचें पौनःपुन्य आणि शक्ति.

मणगटा जवळच्या, अथवा इतर ठिकाणीच्या घमनाच्या स्फुरणाम नाडी ( पल्स ) म्हणतात; नाडीच्या स्फुरणाच्या गणनावरून वृद्धाच्या क्रियेच्या पौनःपुन्याची गणता होती. आयुष्याच्या आरंभापासून शेवटापर्यंत वृद्धाच्या क्रियेचें पौनःपुन्य उत्तरोत्तर कमी होत जातें.

प्राणी गर्भात असतां त्याच्या नाडीचें एका मिनिटांत स्फुरण होतें त्याचें मध्यपरिमाण .. . . . . १५०

जन्मतांक्षणीं .. .. . १२० पासून १४०

पहिल्यावर्षीं . . . . . ११५ — १३०

दुसऱ्यावर्षीं. . . . . १०० — ११५

तिसऱ्यावर्षीं. . . . . ९० — १००

सातव्या वर्षाच्या सुमारास . . . . . ८५ — ९०

चवदाव्या वर्षाच्या सुमारास. . . . . ८० — ८५

मध्यवयांत. . . . . ७० — ७५

वृद्धपणांत. . . . . ५० — ६५

निरोगी भौढाच्या न्ददाचें स्फुरण किंवा क्रिया एका मिथ्युतांत ५० पासून ७५ वेळ होते.

कफप्रकृतीच्या मनुष्यांपेक्षां रक्तप्रकृतीच्यांत न्ददाच्या स्फुरणाचें पौनःपुन्य विशेष असतें, आणि स्त्रियांत पुरुषांपेक्षां विशेष असतें. भोजनाभ्यंतर व विशेषें मनास किंवा शरीरास कष्ट झाल्यावर तें ज्यास्तीं होतें. निद्रित असतां तें कर्मां होतें. रोगांत न्ददाचें स्फुरण कर्मां किंवा ज्यास्तीं होतें हें प्रसिद्धच आहे. अरोग स्थितींत दिवसास तें इतर वेळांपेक्षां प्रातःकाळीं ज्यास्तीं होतें. भौढपर्णी लवंडल्यापेक्षां बसल्यावर नाडीचें स्फुरण ज्यास्तीं होतें, व बसल्यापेक्षां उभें राहिल्यावर ज्यास्तीं होतें. ग्रमण्यांत व उभे राहण्यांत, लवंडण्यापेक्षां शरीरास ज्यास्ती श्रम होतात, तेणेंकरून नाडीचें स्फुरण ज्यास्तीं होतें. प्यारत त्याच्या मृताप्रमाणें समुद्राच्या सपाटीपासून जसजशी उंची वाढत जाते, तसतसें नाडीचें स्फुरण ज्यास्तीं होतें, परंतु दुसऱ्या शोधकांस हें दिसून आलें नाहीं.

अरोग स्थितींत नाडी व श्वासोच्छ्वास ह्यांत बहुतकरून सारखा संबंध असतो. श्वासोच्छ्वासाची क्रिया एकवेळ घडली तर तितक्याच वेळांत नाडीचें स्फुरण ३ पासून ४ वेळ होतें, हेंच त्यांच्या संबंधाचें मध्यपरिमाण. किन्त्येक रोगांत नाडीचें स्फुरण व श्वासोच्छ्वास ह्या दोहोंचींहि संख्या वाढते, परंतु किन्त्येकांत नाडीचें स्फुरण ज्यास्तीं होऊनाह श्वासोच्छ्वास स्थिर असतो, व किन्त्येकांत श्वासोच्छ्वासाची संख्या वाढूनहि नाडी स्थिर राहते. न्ददाच्या डाव्या वेंत्रिकलाच्या आकुंचनाची शक्ति उजव्या वेंत्रिकलाच्या दुप्पट असते. डाव्या वेंत्रिकलाची आकुंचनशक्ति शरीराच्या वजनाच्या ३ म्हणजे सुमारे ३ पौंद आहे, आणि उजव्याची ३ म्हणजे सुमारे १-५ पौंद आहे. डाव्या वेंत्रिकलाच्या आच्छादनाची जाडी उजव्याच्या आच्छादनाच्या दुप्पट असते, कारण, त्याच्या आकुंचनानें शरीराच्या संपूर्ण भागांत रक्त ढकललें जातें, व ज्यास्तीं अडणूक दूर व्हावी लागते. उजव्या वें-

त्रिकलाच्या आकुंचनानें रक्त फुफ्फुसांतून मात्र ढकललें जातें, व कमी अडणूक दूर होणे असती. प्रत्येक वैत्रिकलांत सुमारे तीन औंस रक्त राहतें, तें सर्व प्रत्येक आकुंचनानें त्यांच्या मुख्य धमन्यांत ढकललें जातें. वैत्रिकलापेक्षां आरिकलांचा सांठ व त्यांच्या भितीचा जाडीपणा हे कमी असतात, आणि त्यांच्या आकुंचनानें जी अडणूक दूर होणें असती तीहि कमी असती.

### वृद्धाच्या तालबद्ध क्रियेचीं कारणें.

वृद्धाचें, विशेष प्रकारचें तालबद्ध चलन होतें. व्यायोगानें वृद्ध हें इतर स्नायूंपासून भिन्न झालें आहे. ह्या चलनाचें अस्तित्व, व निरतय ह्याविषयी अनेक प्रकारचीं कारणें दिली आहेत. धमन्यांतलें रक्त वैत्रिकलांच्या आंतल्या अंगास लागल्यामळे चेतना उत्पन्न होऊन त्यांचें आकुंचन होतें, आणि त्याच चेतनेनें आरिकलें शरीरांतल्या रक्तानें भरलीं जातात, अशी कल्पना केली होता. परंतु प्रत्यक्ष व प्रत्यक्ष ह्यांचें वृद्ध शरीरापासून निगळें करून त्यांतलें रक्त काढून पाहिलें असतांहि त्यांचीं आकुंचनें व प्रसरणे यथाभ्यस्त चालतात, आणि ज्याठिकाणीं वाताची चेतना नसते अशा वातशून्य स्थानांत द्यायला ती चालू राहतात; ह्यावरून वृद्धाच्या क्रियेस चेतना आवश्यक आहे अशी जी वरील कल्पना, तिचें खंडन होतें.

मनाच्या स्थितींतल्या फेरफारानें, आणि मेंदु व कण्याची रज्जु ह्यांच्या विकारानें, वृद्धाच्या क्रियेत फेरफार होतात; तेव्हां ह्या क्रियेवर मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति नाहीं, व तो केवळ स्वतंत्रतेनें होत असें म्हणतां येत नाहीं. मेंदु व कण्याची रज्जु ह्यांचा एकाएकी नाश केला असतां वृद्धाचें चलन अल्पकाल बंद पडतें, परंतु हा केवळ त्या भारी दुखापतीचा परिणाम असावा; कारण, असें बंद पडल्या नंतरहि किन्हेक प्रसंगीं तें पुनः चालू होतें, व रुतीनें श्वासाच्छ्वास चालू केला तर बराच वेळपावेतो राहतें. तेव्हां वृद्धाच्या चलनावर

मज्जातंतूच्या व्यवस्थेची शक्ति कधी कधी व पर्यायेंकरून चालते, असें मानतां येतें; परंतु ह्या शक्तीनें ह्या चलनाची यथास्थित सिद्धि व योजना ह्या होतात, असें म्हणतां येत नाहीं.

वृद्ध हें शरीरापासून निराळें काढलें असतां त्याचें चलन चालू राहतें, आणि बंद पडलें असतां सामान्य चेतनेनें त्याचें पुनः उद्दीपन होतें; ह्यावरून त्या चलनाचें कारण वृद्धाच्याच अंतर्गत असावें असें दिसतें. प्रायशः हें कारण वृद्धाच्या द्रव्यांत जे सिंपथेटिक मज्जातंतूंचे अनेक मृदुम ग्यांग्लिया आहेत ते असावे. हे ग्यांग्लिया मज्जातंतूंनीं परस्परगंशी जुळले आहेत, व त्या मध्येकापासून चालक चेतना उत्पन्न होतात. ह्या ग्यांग्लियांची क्रिया मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या संबधानें वाणिजी जाईल.

इतर, मज्जातंतूंच्या योगानें, व विशेषें न्यूमोग्याल्लिक ह्याच्यानें; मेंदु, कण्याची रज्जू, व सिंपथेटिक मज्जातंतूंचे इतर ग्यांग्लिया ह्यांशीं वृद्धाच्या मज्जातंतूंचा व्यवस्था जुळली आहे; त्यावरून वृद्धाच्या क्रियेचा इतर उदाहरां समर्थ असावा, व त्या इंद्रियांची ह्या क्रियेवर शक्ति असावा, असें प्रदर्शित होतें. रोगांत जे प्रकार धडून येतात, त्यांवरून ही शक्ति आहे असें सिद्ध होतें. शरीरास धक्का बसला असतां वृद्धाच्या क्रियेंत पालट पडणें अथवा ती अगदी बंद होणें; मेंदु अथवा कण्याच्या रज्जूचा मानितला भाग ह्यांवर दाब पडला असतां तो फार मंद चालणें; गर्भाशयान्माद, (हिस्तीरिया), अग्निमांद, इत्यादि रोगांत ती अनियमित होणें व वृद्धकंप म्हणजे धडकी भरणें; हीं सर्व उदाहरणें रोगापासून जे वृद्धाच्याक्रियेंत फेरफार होतात त्यांची होत.

### वृद्धाच्या क्रियेचे परिणाम.

वृद्धाच्याच आकुंचनानें रक्ताभिसरण चालतें; हें ह्यापुढील गोष्टींवरून सिद्ध होतें, - १ वृद्ध काढून टाकलें, किंवा एयोर्तास बंधन लावलें तर अभिसरण तात्काळ बंद होतें. एखाद्या भागास जाणाऱ्या मुख्य

धमन्या बांधून, त्यांतलें रक्ताभिसरणहि असेंच बंद करतां येतें. २  
 न्याजंदी हानें एक अवयव घेऊन, त्याची मुख्य धमनी व शीर रा-  
 खून बाकी सर्व भाग आडव्या छेदानें तोडून टाकल्यावर, न्यास असें  
 दिसून आलें कीं, धमनी दाबली असतां तिच्या शिरेकडल्या भागांत व  
 शिरेंत अभिसरण सर्वतः बंद पडें. आतां ह्या वाहिन्यांस रक्त ढकलण्याची  
 शक्ति असतीतर, अटकाव केलेल्या भागापलिकडे त्यांत रक्तप्रवाह  
 चालू झाला असता. परंतु रक्तप्रवाह चालू होत नाही, तेव्हां धमन्यांस  
 अभिसरण घडविण्याची स्वतंत्र शक्ति नाही असें सिद्ध झालें.

### धमन्या. आर्नर्गज.

रक्ताभिसरणांत धमन्यांच्या शक्तीचा जो अंश आहे, त्याचें स्पष्टी-  
 करण करण्यापूर्वी न्याच्या रचनावपयी विचार करणें अवश्य  
 आहे. धमन्यांस तीन पडदे असतात, बाह्यगल हा आग्यालर  
 त्वचेचा व स्थितिस्थापक; मधला स्नायुयुक्त व स्थितिस्थापक  
 तंतूंचा; आणि आंतला एपिथीलियल त्वचेचा अम्लन, अन्यन  
 पातळ व ठिसूळ आहे. बाह्यगल्या पडद्यावर धमन्याच्या पोष-  
 णार्थ वेजावेजोरम नामक रक्तवाहिन्या वाटल्या जातात. हा  
 पडदा मोठ्या धमन्यांत पिवळ्या स्थितिस्थापक व आग्यालर  
 ह्या त्वचांच्या लांबलांब तंतूंना झाल्या आहे; व ह्या धमन्याचा  
 स्थितिस्थापक पडदा म्हणतात. स्थितिस्थापक त्वचा मोठ्या  
 धमन्यांतच असते आणि ती ह्या पडद्याच्या आतून असते. मधला  
 पडदा हा स्नायूचे फिकट, चापट, पट्यानीरहित, व वर्तुळाकार तंतु,  
 आणि पिवळे स्थितिस्थापक तंतु, ह्यांनी झाला आहे. लहान धम-  
 न्यांत स्नायूच्या तंतूंचें आधिक्य असतें. मोठ्या धमन्यांत स्थिति  
 स्थापक तंतूंचें आधिक्य असतें. अत्यंत लहान धमन्यांत पिवळी  
 स्थितिस्थापक त्वचा नसते. आंतला पडदा हा मधल्याच्या आंत  
 असतो, ह्याच्या घटनेंत अत्यंत पातळ, सजातीय, व पारदर्शक त्वचा

असते, आणि तिच्या आंतल्या अंगून न्यूक्लियै विशिष्ट सेल्स लागलेली असतात. धमन्यांच्या स्थितिस्थापकतेचे मुख्य दोन उपयोग आहेत, - १. वैत्रिकलांच्या मध्येक आकुचनाच्या वेळीं जो धमन्यांस एकाएकीं ताण पडतो, त्यापासून ह्या स्थितिस्थापकपणाच्या योगानें त्यांचें रक्षण होतें, म्हणजे त्या फुटत नाहींत. वैत्रिकलांच्या मध्येक आकुचनानें जितक्या त्वरेनें धमन्यांत रक्त येतें तितक्या त्वरेनें तें त्यांमधून केशाकारवाहिन्यांत ढकललें जात नाहीं, तोंकेंकरून ज्या शक्तीनें तें धमन्यांत येतें, तिचा कांहीं अंश धमन्यांच्या आंतल्या बाजूवर पडतो, त्यानें त्यांच्या स्थितिस्थापक पडद्यांचें प्रसरण होऊन त्या फुटण्याच्या पूर्वीच ती शक्ति तुटून जाते. धमन्या ठिसूळ असल्या तर त्या ह्या शक्तीनें फुटल्या. सर्व धमन्यांस, व विशेषें एयोर्ता व तिच्या शाखा ह्यांस ह्या स्थितिस्थापकतेचा असा उपयोग आहे. २. वैत्रिकलांचें आकुचन संपलें म्हणजे, स्थितिस्थापकतेच्या योगानें प्रसरण पावलेल्या धमन्यांचें आकुचन होऊन त्यांचें क्षेत्रफळ पूर्ववत् होतें; आणि रक्तप्रवाह सारखा होतो. हा स्थितिस्थापकतेचा दुसरा उपयोग हाय.

धमन्या ताठ असल्या तर रक्ताचा प्रवाह एकसारखा न चालतां व त्या प्रवाहामें वैत्रिकलाच्या मध्येक आकुचनानें आचके आले असते. धमन्यांच्या आकुचनतेविषयीं दोन गोष्टी आहेत त्या खालीं लिहिल्या आहेत.

१. धमन्यांच्या स्नायुयुक्त पडद्यास आकुचनधर्म आहे, तो त्यांच्या स्थितिस्थापकतेपासून केवळ भिन्न आहे.

२. हा आकुचनधर्म शरीरांतल्या स्नायूंच्या सामान्य आकुचन धर्माशीं एकरूप आहे. रक्तस्रावाचें साहजिक स्तंभन होण्यास ज्यां गोष्टी लागतात त्यांपैकीं धमनीच्या मधल्या पडद्याचें आकुचन ही एक होय.

जीवंत शरीरांतली एखादी लहान धमनी उघडी पाडून, तिला

हृदिचा उपागम होऊं दिला, किंवा थंडी अथवा विद्युत्प्रवाह हीं लागू केलीं तर, तिचें उत्तरोत्तर आकुंचन होऊं लागतें. कुतऱ्याची मागली तिबियल धमनी उघडी पाडल्यावर लवकरच तिचें इतकें आकुंचन झालें कीं, तींतून रक्त वाहणें बंद झालें, असें हंतर स्यास दिसून आलें. नुसत्या स्थितिस्थापकतेनें हें होणार नाहीं; कारण, प्राण्याच्या मरणानंतर आकुंचनता ह्या प्राणशक्तीचा लय झाल्यावर स्थितिस्थापकता ही यांत्रिक शक्ति चालू असूनहि धमनीचें आकुंचन नाहीं सें होऊन प्रसरण होतें. स्नायुयुक्त पडद्याचें उपयोग पाहतां रक्ताचा प्रवाह चालू करण्यांत स्याचें सहाय्य आहे. असें म्हणण्यास कांहीं कारण नाहीं. वैत्रिकलाप्रमाणें लागोपाठ आकुंचन व प्रसृत होण्याची शक्ति, व त्ददाजवळ सुरू होऊन धमन्यांतून जाणारी नृणाजलकांगति, स्यांपैकी कोणतातरी धर्म मधल्या पडद्यांत असता तर त्याच्यानें रक्तप्रवाह चालू करण्यांत साहाय्य झालें असें परंतु असा धर्म झाला नाहीं. प्रत्येक भागास जेवढे रक्त पोहचणें असेल तेवढेच त्यास जाऊ देणें, व त्या भागांत रक्ताचा पुरावा कमी किंवा ज्यास्ती लागत असेल त्याप्रमाणें तो कमी किंवा ज्यास्ती करणें, हाच मायगा ह्या पडद्याचा उपयोग असावा. कोणत्याहि इंद्रियाचा व्यापार नेहमा सारखा चालत नाहीं, तेव्हां त्यास जो रक्ताचा पुरावा होणें असतो, तोहि कमी ज्यास्ती झालाच पाहिजे. आतां निर्दिष्ट स्थितांत मेंदु निव्यापार असतो त्यामुळे त्यास रक्ताचा थोडा पुरावा लागतो. परंतु जागृत स्थितींत त्याची क्रिया चालू असते, तेव्हां तो पुरावा विशेष व्हावा लागतो. धमन्या ह्या त्यांच्या मधल्या पडद्याच्या योगानें आकुंचन व शिथिल होऊं शकतात, तेणेंकरून प्रत्येक इंद्रियास रक्तप्रवाह पाहिजे तसा कमी किंवा ज्यास्ती होतो. धमन्यांच्या आकुंचनानें, जखमेपासून होणाऱ्या रक्तस्रावाचें स्वाभाविक स्तंभनहि होतें. वरील वर्णनावरून धमन्यांचे उपयोग हे पुढील आहेत असें दिसतें, १ निरनिराळ्या भागांस रक्त नेणें, व त्याची वाटावाटा करणें २ रक्त



प्रवाह सारखा करणें. ३ मध्येक भागास जो रक्ताचा पुरावा होणें असेल, त्याचा बेत राखणें.

### नाडी. पल्स.

रक्ताच्या प्रवाहास केशाकारवाहिन्यांत अडणूक येते, त्यामुळे रक्त जितक्या त्वरेनें वेंत्रिकलांमधून धमन्यांत येतें, तितक्या त्वरेनें तें सांतूब वाहत नाहीं; तेव्हां प्रवाहाच्या शक्तीचा कांहीं अंश धमन्यांच्या आंतल्या अंगास लागतो. ह्या शक्तीच्या योगानें धमन्या प्रसरण पावून पूर्वी पेक्षां लांबल्या जातात, व प्रसरणापेक्षां लांबणें विशेष असतें. एखाद्या धमनीवर बोट ठेविलें असतां हे फेरफार समजतात, व ह्यांसच नाडी म्हणतात. म्हदाचा पहिला ध्वनि, व नाडी, हीं एक कालीन आहेत. म्हदाच्या आसमंतात असणाऱ्या भागापेक्षां दूर असणाऱ्या भागांत नाडीचें स्फुरण किंचित् मागून होतें; परंतु सर्व ठिकाणीं तें दुसऱ्या ध्वनीच्या आधीं होतें.

मि. कोल्ट ह्यानें दिलेल्या उपपत्तीच्या योगानें नाडीचें कारण उत्तम प्रकारें स्पष्ट होतें तें असें;—

डाव्या वेंत्रिकलापासून ढकललेलें रक्त धमन्यांत शिरतें, व त्यांतल्या अवशिष्ट रक्तास पुढें ढकलून पाण्याच्या सावकाश चाललेल्या प्रवाहास लवकर चाललेला प्रवाह मिळाला असतां जशीं मोठी लाट होते त्याप्रमाणें, ह्या रक्ताची लाट होऊन हें वाहतें हेंच नाडीचें कारण.

धमन्यांच्या लागोपाठ आकुंचनानें व प्रसरणानें रक्त पुढें ढकललें जाऊन नाडी उत्पन्न होते, अशी जी उपपत्ति आहे, ती खोटी आहे; कारण, म्हदाजवळच्या मोठाल्या धमन्यांच्या पहिल्याच आकुंचनानें दुसरा ध्वनि होतो, आणि नाडीतर सर्वत्र ठिकाणीं दुसऱ्या ध्वनीच्या आधीं होते.

## धमन्यांतल्या रक्त प्रवाहाची शक्ति.

ज्या शक्तीने वैत्रिकले आकुंचित होतात तिजविषयी पूर्वी सांगितलेच आहे. धमन्यांत ह्या शक्तीची कमताई पाहच थोडी होते. हे गणतीवरून व प्रयोगांवरून सिद्ध झाले आहे. रक्त ढकलण्यांत न्हाची शक्ति इतकी आहे की, घोंड्याच्या कामनस गांविध धमनीत रक्ती नळी घातली असता, तींत रक्त कधी कधी १० फुट चढते. मग असे प्रयोगांवरून असे सिद्ध झाले आहे की, मनसच्या न्हाची शक्ति सबलतेने हाऊं लागली तर तिच्या शक्तीने एका १० फुट उंचीच्या रक्ताचा स्तंभ तोलला जाईल, म्हणजे हा शक्ति ज्याच आकारमान एयोर्ता एवढे व लांबी ७२ फुट अशा रक्ताच्या स्तंभाच्या वजना बराबर होईल. ते वजन ४३ पौंड असते. धमन्यांत जेवणांत अणखीपासून ही शक्ति इतकी थोडी कमी होते की, एक नळी एकांत आण दुसरी कोणत्याहि दुसऱ्या किवा केशा एवढ्याह वाचक धमनीत घातली असता रक्त चढण्यांत फारसा फेर दिसून येत नाही. लहान धमनीतल्या नळीपेक्षा मोठीतलीत, रक्त दोन इंच मात्र ज्यांना चढते असे डाक्टर थामस यंग ह्याने अनुमान केले आहे. हा त्यापेक्षा उच्च्या वैत्रिकलाची आकुंचनशक्ति निम आहे. आणि ह्याच्या पुष्कळाम रक्त ढकलण्याची शक्ति २ पौंड आणि २ ओंस वजनाबराबर आहे. नाडीच्या स्फुरणानंतर वैत्रिकलाचे मसरण होते, त्या वेळी ही शक्ति कांहींशी कमी होते. पिचकारीने रक्तांत अणखी रक्त घालून मुळचे प्रमाण ज्यास्ती केले तर ही शक्तिहि ज्यास्ती होते. उच्छ्वासांत पंजर आकुंचित होऊन मोठाल्या धमन्यांवर दाब पडतो, तेणेकरून त्यांत रक्तप्रवाहाच्या वेगाची शक्ति विशेष होते. श्वासांत ही शक्ति कमी होते, आणि हे किम्येक मनुष्यांत इतके स्पष्ट असते की दीर्घ श्वास घेऊन तो फार वेळ कोंडून धरला असता, त्यांची नाडी (मणगटाजवळ) हातास लागत नाही. ज्यांत दाह झाला असतो ते भाग

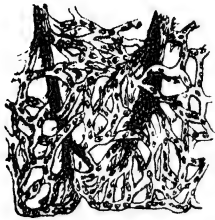
स्वाकण्याने ज्यास्तीं दुखू व उडू लागतात; आणि ज्यांत फार जोराने उच्छ्वास होतो अशा खोंकणे, कुंथणे, आदिकरून क्रियांच्या योगाने धमन्या फुटतात किंवा त्यांचा आंतली व मधला हे पडदे तुटून फुगतात. हा विकारास अन्युरिजम म्हणतात. ह्यावरून उच्छ्वासांत धमन्यांतल्या रक्तप्रवाहाची शक्ति विशेष होते हें स्पष्ट आहे.

### केशाकारवाहिन्या. व्यापिलरीज.

माण्याच्या सर्व सेंद्रिय त्वचांत सूक्ष्मदर्शक यंत्राने दृष्टिगोचर होणाऱ्या वाहिन्यांचे जाळे असतें, त्याच्या फटींत त्या त्वचेचे मुख्य द्रव्य असतें ह्या वाहिन्यांस केशाकारवाहिन्या म्हणतात. सर्व त्वचांत धमन्यांच्या सूक्ष्म शाखांपासून रक्त प्रथम केशाकारवाहिन्यांत जातें, आणि त्यामधून ते शिरांच्या सूक्ष्म शाखांत येतें. मरणानंतर शरीरांत अथवा त्याच्या एखाद्या भागांत तयार केलेल्या रंगयुक्त द्रवपदार्थांची पिचकारी धमनींतून मारली असतां, त्याचा केशाकारवाहिन्यांतून भागांत प्रवेश झालेला असतो असें सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या सहाय्यानें दिसतें. बेडकाच्या पात्रलाचे गेचक, फुफुस, जिव्हा, मूत्राशय, इत्यादि पाण्डर्शक त्वचांत रक्तप्रवाह केशाकारवाहिन्यांतून शिरांत जातो, असें सूक्ष्मदर्शक यंत्राने जीवंतपणीं दिसतें. केशाकारवाहिन्यांत धमन्यांचा शेवट होतो, व शिरांचा आरंभ होतो. केशाकारवाहिन्यांचा परस्परांशीं संगोग होऊन सारखीं जाळीं होतात, आणि त्या जाळ्यांत त्यांचा व्यास सर्व ठिकाणीं सारखा असतो. ह्या जाळ्यांच्या आकृति नाना प्रकारच्या असतात; परंतु ते सर्व प्रकार वाटोळी, व लांबट, ह्या दोन मूळआकृतीच्या रूपांतराने झाले आहेत.

केशाकारवाहिन्यांच्या व्यासाचे परिमाण निरनिराळें असतें, परंतु

आकृति १८ वी.



वेढकाच्या पावलांतलें केशाकारवाहिन्यांचें जाळें. रक्तप्रवाहाची गति बाणानीं दर्शविली आहे.

सामान्यतः तो १०० इंच असतो. ह्यांची आच्छादनें अन्यंत पातळ, पारदर्शक, व सजातीय, स्वचेनें झालीं असतात. ह्या स्वचेंत सूक्ष्म अंडाकार कार्पस्कल्स गढलीं असतात. ज्या सेल्सांपासून मुळीं ह्या वाहिन्या झाल्या असतात, त्या सेल्सांचीं हीं कार्पस्कल्स प्रायशः न्युक्लियै असावीं असें दिसते.

इंद्रियाचे व्यापार जसजसे अधिक चपळ, तसतसा त्यांत ह्या वाहिन्यांचा भरणा विशेष व जाळीं दाट असून रक्तप्रवाह अधिक चपळ असतो.

एखाद्या म्रौढ प्राण्याच्या शरीराच्या पारदर्शक भागांत सूक्ष्मदर्शक यंत्रानें केशाकारवाहिन्यांतलें अभिसरण पाहिलें असतां, रक्तप्रवाह सारखा चाललेला आहे, असें दिसते. अन्यंत अल्पवयी प्राण्यांत हा प्रवाह नाडीच्या ग्रन्थेक स्फुरणाच्या वेळीं लवकर चालतो, व म्रौढ प्राणी क्षीण झाला असला तर त्यांतहि असाच चालतो; क्षीणता विशेष असल्यास कार्पस्कल्सांना नाडीच्या स्फुरणकाली मात्र गति येत, व मध्यंतरीं तीं अचल होतात; अन्यंत क्षीणतेत नाडीच्या ग्रन्थेक स्फुरणांतर कार्पस्कल्स किंचित मार्गे सरतात, कारण, रक्तप्रवाहाची शाक्ताह अन्यंत क्षीण झाली असल्यामुळे, ती केशाकारवाहिन्या, व त्या सभोवतीच्या त्वचा, ह्यांच्या स्थितिस्थापकतेच्या योगानें मार्गे सरतो. हा प्रवाह रक्तसंचयांत कमी होतो, रक्तवृद्धीत ज्यास्ती होतो आणि दाह्यांत कांहीं भागांत ज्यास्ती व कांहीं भागांत कमी हांऊन शेवटीं विकृत स्थानाच्या केंद्रभागीं बंद पडतो.

रक्त वाहण्यास मुख्यत्वे केशाकारवाहिन्यांत अडणूक येते. ह्या वाहिन्यांत स्पर्शस्थान विस्तीर्ण झाल्यामुळे रक्ताचें घर्षण ज्यास्ती होतें, आणि प्रवाह विशेष रुंद झाल्यानें त्याचा वेग अन्यंत उतरला जातो.

एखाद्या मोठ्या धमनीपासून निघणाऱ्या सर्व केशाकारवाहिन्यांचे एकत्र क्षेत्रफळ त्या धमनीच्या क्षेत्रफळा एवढे असते तर, धमनीतल्या आणि केशाकार रक्तवाहिन्यांतल्या रक्तप्रवाहाच्या त्वरेचे मध्यपरिमाण सारखे असते; परंतु असे नाही. केशाकारवाहिन्यांचे क्षेत्रफळ ज्यास्ती आहे, त्यामुळे त्यांत प्रवाहाची त्वरा कमी होते.

हेट्स, वेबर, आणि ठ्यालेंतैन, ह्यांच्या मताप्रमाणे वेडकाच्या केशाकार रक्तवाहिन्यांतल्या रक्ताच्या वेगाच्या त्वरेचे मध्यपरिमाण एका मिन्युतांत सुमारे एक इंच, व मनुष्यांत साहून ज्यास्ती असते. केशाकारवाहिनीची लांबी एकंदर ३ इंच आहे, तेव्हां हीतून रक्त पार जाण्यास सुमारे दोन सेकंद लागावे. फुफ्फुसांच्या केशाकारवाहिन्यांतून रक्त ह्यापेक्षांहि लवकर पार होते. सर्व अभिसरण एका मिन्युतांत पूर्ण होते असा जो ग्रह आहे, त्यास हें रक्ताच्या गतीचे परिमाण यथास्थित लागू पडते. केशाकारवाहिन्यांत जो रक्तप्रवाह चालतो त्यांत तांबडी कार्पस्कल्स मध्यभागी वाहतात, व त्यांचे गमन विशेष त्वरेनें हात असते; रंगरहित कार्पस्कल्स हीं वाहिनीच्या आंतल्या अंगाच्या जवळ वाहतात, व त्यांचे गमन पार सावकाश होत असते; हीं कार्पस्कल्स व वाहिनीचे आंतले अंग, ह्यांच्यामध्ये पारदर्शक स्थान असते, त्यांत रक्ताचा द्रवांश अचल असतो. ह्या अंशास स्तिललेर म्हणजे अचल थर म्हणतात. कित्येक प्रसंगी केशाकारवाहिन्यांचे आकुंचन व प्रसरण होऊन, त्यांतल्या रक्तावर त्यांची थोडी शक्ति चालते, अशी कल्पना करण्यास कांहीं कारणे आहेत. परंतु सूक्ष्म धवऱ्यांचे आकुंचन, अथवा केशाकारवाहिन्यांच्या आतील रक्त व त्यांच्या बाहेरील त्वचा ह्यांत जो संबंध आहे तो, ह्या दोहोंपैकी कोणत्या तरी गोष्टीचा परिणाम ही केशाकारवाहिन्यांची शक्ति असावी असे दिसते. थंडी, क्षोभक पदार्थांचा स्पर्श, भीति, इत्यादिकांनी केशाकार वाहिन्यांचे आकुंचन होते; परंतु लज्जा, आश्चर्य, इत्यादिकांनी त्यांचे प्रसरण होते.

फुफ्फुसांस आक्सिजनाचा पुरावा बंद झाला असतां, न्यांतल्या केशाकारवाहिन्यांतलें अभिसरण हळू हळू बंद होऊं लागतें; आणि त्दाची क्रिया चालू असूनहि 'कार्पस्कल्स' एवढे जळून शेवटीं अचल होतात. ज्या भागांत दाह झाला असतो न्यांतल्या केशाकारवाहिन्या रक्तानें फुगून मोठ्या होतात; आणि रक्तप्रवाह कारमावकाश चालला असतो किंवा अगदीं बंद पडतो. त्या दोन्हीहि प्रसंगीं, हे फेरफार केशाकारवाहिन्यांची रक्तावर शक्ति वाटल्यानें होत असतील; किंवा रक्तांत कांहीं फेरफार होऊन न्याचे व त्या परम्परांशीं व केशाकारवाहिन्यांच्या आंतल्या अंगाशीं जळून दमतील; आणि न्या योगें रक्तप्रवाह बंद होत असल. बंद झालेला प्रवाह त्दाच्या आकुंचनशक्तीनें चालू होत नाही.

दाहग्रस्त भागांतल्या धमन्यांतला रक्तप्रवाह विशेष तीव्र होता व न्या फुगून मोठ्या होतात आणि न्यांत रक्ताचें प्रमाणहि ज्यास्ती होतें. त्या स्थितीस रक्तवृद्धि (दितरमिनेशन) म्हणतात. शिराहि फुगतात न्यांत रक्ताचें प्रमाण ज्यास्ती होतें परंतु रक्तप्रवाह मद असतो. त्या स्थितीस रक्तसंचय (कंजेशन) म्हणतात. केशाकारवाहिन्यांतला रक्तप्रवाह दाहाच्या आरंभी विशेष तीव्र होता, नंतर लागलाच मद होऊन शेवटीं बंद होतो. तांबडी कार्पस्कल्स जीं मध्यभागी वाहतात तीं एकत्र जमा होऊन ओळखूं येत नाहींत व न्यांच्या स्थानीं तांबडे द्रव्य जमा झाल्यासारखें दिसतें. केशाकारवाहिन्या फुगतात व पुढें न्यांतून द्रवपदार्थ पाझरतो. हा द्रव पदार्थ ज्या स्थानीं पोषकद्रव्य जमा होत असतें तेथें येतो. रक्तांतून जें पोषकद्रव्य बाहेर पडतें त्यास प्लाज्मा म्हणतात. तें द्रव्य आणि हें दाहजन्य द्रव्य हीं दोन्हीहि लैकरीयां-ग्विनिसा सारखीं असतात. इतकेंच कीं जें दाहपासून उत्पन्न होतें न्यांत क्षार व सेंद्रिय द्रव्यें त्यांचें प्रमाण अधिक असतें, आणि बहुधा रक्तवाहिन्या फुटून आलेलीं रक्त कार्पस्कल्स असतात. त्या फेरफारांपैकीं बहुतेक सूक्ष्मदर्शकानें सिद्ध झाले आहेत. त्या फेरफारांचें कारण अज्ञात.

आहे. केशाकारवाहिन्यांतलें रक्त व त्वचा आणि इंद्रियें ह्यांचें द्रव्य ह्यांत जो निकट संबंध आहे व जे फेरफार चालतात त्यांत न्यूनाधिक्य झाल्यामुळे हे वर सांगितलेले फेरफार घडत असावे असें मानलें आहे.

### शिरा. वेन्स.

धमन्यांप्रमाणें शिरांसहि तीन तीन पडदे असतात. बाहेरील पद अरियोलर फैब्रस त्वचेचा; मधील पडदा स्नायूचे वर्तुळाकार तंतू, व स्थितिस्थापक तंतू ह्यांच्या एका आड एक अशा थरांनीं झालेले; आणि आंतील पडदा एपिथीलियल त्वचेचा, असे आहेत. ह्याची रचना धमन्यांच्या पडद्यांसारखीच आहे. बाहेरील पडदा स्थितिस्थापक, मधील आकुंचक, व किंचित् स्थितिस्थापक आणि आंतील ऋमृळ आहे. परंतु धमन्यांतल्या त्याच पडद्यापेक्षां ह्याचा ऋमृळपणा कमी आहे. धमन्यापेक्षां शिरांचीं आच्छादनं विशेष पातळ असतात. अर्धचंद्राकार व जोडीनें दोन दोन असे लागलेले वाल्व शिरांत असतात, ते ह्यांच्या आंतील पडद्याच्या दुमडीनें झाले असतात. ह्या वाल्वचीं मोकळीं शेवटें न्हदाकडे वळलेलीं असतात. हे वाल्व न्हदाकडे उघडतात, म्हणजे शिरांतला रक्तप्रवाह त्या इंद्रियाकडे जाऊं देतात, परंतु, माधारा उलटूं देत नाहींत. जितक्या शिरांवर त्या स्नायूंच्या मधून अथवा शेजारून गेल्यानें दाब पडतो, तितक्यांत हे वाल्व असतात. वाल्व हे एकाच बाजूकडे उघडणारे पडदे आहेत. लहान शिरांत हे कोठें कोठें एकाकी असतात, व सबळे वियन आदिकरून मोठल्या शिरांत एकाच ठिकाणीं तीन किंवा चार लागलेले असतात.

शिरांस जी अभिसरणांत शक्ति आहे, ती अंशतः ह्या वाल्वांच्या सहाय्यानें आली असती. रक्त केशाकारवाहिन्यांतून पार निघून गेलें म्हणजे, त्याच्या अभिसरणांस जी मुख्य अडणूक असती ती दूर होती, आणि न्हदाच्या ज्या शक्तीनें रक्ताभिसरण चालतें तिच्या कांहीं

अंश बाकी उरला असतो त्यानेच रक्त शिरांतूनही अभिसरण पावते; कारण, केशाकारवाहिन्यांपेक्षा शिरांत रक्तप्रवाहाम काग थोडी अडणूक असते. आतां गुरुत्वाकर्षणाने शिरांतल्या रक्ताभिसरणाम भयंकर अडणूक येते अशी जी कल्पना आहे, ती केवळ अनर्थक आहे असे किम्वेकांचे मत आहे. हे आकर्षण एथे मूर्खीच लागू पडत नाही कारण, धमन्यांतल्या रक्तस्तंभाच्या दाबाने शिरांतल्या रक्तप्रवाह बंद नाहीं रक्तस्तंभ तोलला जातो, आणि शरीर कोणत्याही स्थितीत असतानाही रक्तावर गुरुत्वाकर्षणशक्ति चालत नाही; आणि एखाद्या वस्तूच्या नळी द्रवपदार्थाने भरली असता, ती कशाही स्थितीत त्या द्रवपदार्थास गुरुत्वाकर्षण न लागू पडतां तो हवा तसा वाहताच येतो. त्या प्रमाणेच रक्तहि अभिसरण पावते. एखाद्या द्रवपदार्थाचे भरलेली नळी सारखी दुमडून उभो ठेविली असता, त्या पदार्थाचे स्तंभ ज्या प्रकारे परस्परांस सारखे तोलतील, व त्यावर गुरुत्वाकर्षणशक्ति चालणार नाही, तसाच रक्ताच्या शिरेंतल्या व धमनीतल्या स्तंभाचा प्रकार आहे. नळींतल्या मध्येक स्तंभाची उंची व गुरुत्वाकर्षण, ही कितीहि असली तरी ते परस्परांस तोलून धरतील; आणि एकाच्या शेवटावर किंचित् दाब घातला तर दुसरा लागलाच उचलला जाईल. तसेंच शरीर सरळ उभे असल्यास धमनीतल्या रक्ताच्या स्तंभावर किंचित् दाब पडला असता, शिरेंतला तात्काळ उचलला जाईल, आणि वाल्व नसतेतर शिरेंतल्या स्तंभावर किंचित् दाब पडल्याने धमनीतला स्तंभ उचलला गेला असता. वर सांगितलेला विचार किम्वेक इंद्रियविज्ञानशास्त्रज्ञ मानतात तथापि तो सयुक्तिक विसत नाही. एखादा अवयव खाली लोंबू दिला असता त्याच्या शिरा ताठ होऊन मोठ्या होतात, आणि तो वर उचलून धरला असता त्या पुनः शिथिल होऊन लहान होतात; उंच मनुष्याच्या अधःशाखांच्या शिरांतला रक्तस्तंभ विशेष उंच असल्यामुळे त्यांच्या अंगांच्या शिरा नागमोड होतात व कुगून ताठ होऊन शेवटी



किंयेकांत त्या फुटून रक्तसाव होतो व क्षतें पडतात; फारवेळ पर्यंत चाण्यानें तसेंच उभें सहण्यानें पायांस सूज येते, व अधःशाखेस एखादें क्षत असलें तर त्याच्या रक्तवाहिन्या फुटून रक्तसाव होतो; ऊर्ध्वाशाखेंतहि अमेच प्रकार थोड्या अंशीं घडतात; मुळव्याधीन शरीरांत रक्तसंचय होतो, आणि हा रोग मोठ्या अंतड्याच्या खालच्या भागांत होतो व असा रक्तसंचय अन्नमार्गाच्या वरच्या भागांत होत नाही; हे सर्व प्रकार पाहतां शिरांतल्या अभिसरणावर गुरुत्वाकर्षणगर्भक चालते असें सिद्ध होतें.

ज्यालेनेन हास प्रयोगांवरून असें दिसून आलें कीं, कुतःच्याच्या शिरांत धमनीतल्या रक्ताच्या दाबापक्षां त्याच्या जुग्युलर शिरेंतल्या रक्ताचा दाब अकरा किंवा बारापट कमी असतो, आणि खालच्या शिरांतल्या शिरांच्या वरच्या भागांतर तो समजुतीस येण्याजोगा नसतो; कारण, रूदाच्या आकुंचनाची सर्व शक्ति केशाकारवाहिन्यांत रक्ताचें अभिसरण करविण्यांत संपलेली असती. परंतु हा शक्तीचा कितीहि थोडा अंश बाकी उरला असला तरी, त्यानें अभिसरण पूर्ण होतें.

शिरांतल्या अभिसरणास श्वासोच्छ्वासानें, व ज्या शिरांत वाल्व असतात त्यांतल्या अभिसरणास स्नायूंच्या दाबानेंहि, कांहीं साहाय्य होतें. श्वासानें माठाल्या शिरांतल्या रक्ताचा प्रवाह विशेष जोरानें चालतो, व उच्छ्वासानें त्यास अडणूक येते, आणि शिरांत वाल्व नसते तर रक्त मार्गें सरलें असतें. जोरानें उश्वास टाकिला असतां डोकें, मुख, व मान, ह्यां ठिकाणच्या शिरा ताठतात, त्यावरून उश्वासांत शिरांतल्या रक्तप्रवाहास अडणूक येते, हें स्पष्ट आहे. श्वासांत शिरांतल्या रक्तप्रवाहास जें साहाय्य होतें, तें उश्वासांत जी अडणूक येते त्यापेक्षां ज्यास्तीं असतें, तेव्हां शिरांतल्या अभिसरणास एकंदरीत श्वासोच्छ्वासानें साहाय्य होतें असें ज्ञातें.

शिरांतल्या रक्ताभिसरणांत स्नायूंच्या आकुंचनानें जे परिणाम घडतात, त्यांचें स्पष्टीकरण;— स्नायूंच्या आकुंचनानें शिरांवर दाब पडून रक्त सारखें पुढें व मागें सरावें, परंतु वाल्वाच्या योगानें त्याम मागें वाहतां येत नाहीं, तेणें करून तें पुढचा म्हणजे व्हाकडचा मार्ग घेतें, व रक्ताचा कांहीं अंश वाल्व ह्यांना थडकून मार्ग जाण्यास प्रतिबंध पावल्यावर ह्या शिरेशीं संयोग पावणाऱ्या शिरां- शिरतां व त्यांत रक्त संचय होतो. स्नायूंच्या दाबानें शिरांतल्या रक्तप्रवाहाची वेग विशेष होते. रक्त काढण्यासाठीं कोपराजवळची शिरांतली असतां, प्रकाशाच्या स्नायूंच्या आकुंचनानें रक्तप्रवाह विशेष होतो; आणि ह्या मुळेच अशा प्रकारें रक्त वाहत असतां, जोरानें मूठ वळली, किंवा एखादी कठिण वस्तु हातांत दाबून धरली तर, तें ज्यास्ती वाहूं लागतें. उड्यामारणें, पळणें, ओझें उचलणें, इत्यादि प्रकारें अंगभेदनात झाली असतां स्नायूंचें आकुंचन घडतें, व शिरांतला रक्तप्रवाह विशेष वेगवान होतो. ह्या वरील उदाहरणांत स्नायूंच्या दाबाचें परिणाम स्पष्ट होतात. हा दाब शिरांतल्या अभिसरणास आवश्यक आहे असें नाहीं. शिरांच्या अचल भागांत व ज्यांत पक्षाघातानें स्नायूंची क्रिया बंद झालेली असता त्यांत, तसेंच ज्या भागांत स्नायूंचा दाब मर्यादित नसतो अशा सर्व ठिकाणीं, शिरांत अभिसरण चालतें.

### रक्ताच्यागतीचें परिमाण

केशाकारवाहिन्यापेक्षां शिरांत रक्ताच्या गतीचा वेग विशेष असतो, परंतु तो धमन्यांतल्या रक्ताच्या वेगापेक्षां कमी असतो. शिरा जसजशा व्हाकडे चढत जातात, तसतसा हा वेग ज्यास्ती होतो, कारण, मोठाल्या शिरांचें क्षेत्रफळ त्यांच्या शाखांच्या एकंदर क्षेत्रफळापेक्षां कमी असतें. शिरांतल्या सर्व शिरांचा एकंदर सांठ, सर्व धमन्यांच्या एकंदर सांठापेक्षां तिप्पट आहे, व शिरांतल्या रक्ताचा वेग एक तृतीयांश कमी आहे.

संपूर्ण अभिसरणांतोळ रक्ताच्या गतीच्या परिमाणाविषयी आतां विचार करणें आहे.

तुटलेल्या रक्तवाहिन्यापासून रक्त निघूं लागलें असतां, तें शिरांपेक्षां धमन्यांपासून विशेष वेगानें निघतें, असें आपणास सामान्य अनुमानमीत्र करतां येतें. रक्तवाहिन्यांच्या व्यवस्थेच्या एका भागांत धातलेल्लें विषें, दुसऱ्या भागांत जाण्यास जो वेळ लागतो, तो पाहण्यासाठीं जे प्रयोग केले होते, त्यांपासून विशेष समाधान होण्याजोगीं प्रमाणें मिळालीं. हीरिंग ह्यानें घोड्यावर ह्या प्रकारचे १८ प्रयोग केले त्यांत त्यास पुढील प्रमाणें सांपडलीं, - रक्ताशीं मिसळलेल्या, फेरोसायनेद आफ् पोन्यासियमच्या द्रावणास एका जुग्युलर शिरेंतून दुसरींत जाण्यास २० पासून ३० सेकंद लागतात; तोच पदार्थ जुग्युलर शिरेंतून सकीना शिरेंत जाण्यास २० सेकंद; एका प्रयोगांत फेशियल् धमनींत जाण्यास त्यास १० पासून १५ सेकंद, व दुसऱ्यांत २० पासून २५ सेकंद लागले; आणि मेजेंतेरिक धमनींत जाण्यास त्यास १५ पासून २० सेकंद लागले. व्हादाची क्रिया तीव्र किंवा मंद असली तरी सारखेच परिणाम घडून येतात. वरील द्रावणाशीं दुसरे पदार्थ मिश्र केल्यानें तें रक्तप्रवाहांतून नियमित भागांस जाण्यास जो वेळ लागतो तो कमज्यास्त होतो. घोड्याच्या शरीरांत जो रक्तप्रवाह चालतो त्याची गति मनुष्याच्या रक्त प्रवाहाच्या गतीपेक्षां कमी नसते, असें मानलें तर, मनुष्यांत अभिसरण पूर्ण होण्यास एक मिन्युत वेळ लागतो असें जें प्रमाण मानलें आहे, तें अभिसरणास वास्तवीक जो वेळ लागतो त्यापेक्षां किंचित् ज्यादा असतें असें दिसतें.

### निरनिराळ्या भागांतल्या अभिसरणाचे विशेष प्रकार.

फुफ्फुसें, काळीज, मेंदु आणि फुगून ताठ होणारीं इंद्रियें ह्यांतीं अभिसरणांत भिन्न भिन्न जातीचे विशेष प्रकार आहेत. फुफ्फुसां

काळीज हांतील अभिसरणाविषयी विचार केलाच आहे, व त्या इंद्रियांच्या क्रियेच्या संबंधानें पुन्हा विचार केला जाईल.

मेंदूसंबंधी अभिसरणांतले मुख्य विशेष प्रकार हे पुढील होतः—

मेंदूच्या क्रियायथास्थित चालण्यास रक्ताचा पुष्कळ पुरावा असणे अवश्य आहे. हा पुरावा दोन आंतील कारणांद्वारे व दोन वर्तिब्रू, अशा चार मोठ्या धमन्यांना होतो. धिरीज मेंदूस जो रक्तप्रवाह जातो, त्याची शक्ति कमी असावी किंवा त्या शक्ताने बाहेरील कारणांनी फेरफार होऊन येत, असें अवश्य आहे. आणि हे अनेक प्रकारांनीं करून साधित झालें आहे. धमन्यांची नागमांड रम्यांत, ज्याच्यानें एक किंवा ज्यास्ती मुख्य धमन्या बंद पडल्या असतात, अभिसरण सारखें चालतें, असा विलिप्त रक्ताच्या वर्तुळांत त्याच्या विस्तारणें संयोगः आणि मेंदूंत शिरण्यापूर्वी धमन्या विभागल्या जाऊन त्यांच्या मध्य शाखा होणें; व ह्या शाखांचा परस्परगोळा विपुल संयोग होणें; हे सर्व प्रकार वरील हेतु पूर्ण करण्यास याोजित आहेत. मेंदूंतल्या शिराचा व्यवस्थाहि विशेष प्रकारचा आहे. मेंदूचा मज्जमसत द्युगलतर ह्या चिवट पडद्यांत वेष्टिली असून, कितीकाम एकावाजनें अस्याचा आश्रय असतो, त्यायोगें मेंदूच्या धमन्या पुगल्या असतात. मज्जमसत ह्यांच्या भागानें दबत नाहींत; व मेंदूच्या शिरांतले रक्त परत येण्यास कांहीं अडणूक आली तर ती अत्यंत पुगून नाहींत. मेंदू व मज्जमसत क हांत हे प्रकार असल्यामुळे मेंदूंत सर्वप्रसंगी रक्ताचा प्रमाण सारखें असावें, अशी कल्पना केली होती; व दाक्टर केली ह्यानें कांही प्रयोग केल्यावरून ती स्थापित झाली होती. मेंदूवर वातावरणाचा दाब लागू होत नाहीं, असें दाक्टर केली ह्याचें मत होतें. एखाद्या प्राण्याचा धमनी तोडून तो मरेपर्यंत रक्तस्राव होऊं दिला तर, सर्व भाग रक्तहीन झाल्यामुळे फिके दिसतात, परंतु मेंदूंत रक्ताचें प्रमाण जितक्याचें तितकेंच राहणें. परंतु रक्तस्राव होण्यापूर्वीं करदोस छिद्र पाडलें तर, मेंदूवर, वातावरणाचा दाब पडून तोहि इतर भागांप्रमाणें रक्तहीन होतो, असा

त्याचा ग्रह होता. परंतु **दाक्टर बरोज** ह्यास असें दिसून आलें कीं, प्राणी रक्तस्त्रावानें मरण पावला असतां करटीस छिद्र न पाडतां मेंदु इतर भागांप्रमाणेंच रक्तहीन होऊन किका दिसतो, आणि ज्या गोष्टींनीं इतर भागांतल्या रक्ताभिसरणांत फेरफार होतात, त्यांनीं मेंदूंतल्या अभिसरणांतहि फेरफार होतात, असें ह्याचें मत होतें; कारण, ससे गळा चेपून अथवा वुडवून मारले असतां इतर भागांप्रमाणें त्यांच्या मेंदूंतहि रक्तसंचय होता. जे ससे प्रसिक आसिद् पाजून मारले होते, त्यांच्या मस्तकांतलें रक्ताचें प्रमाण मरणानंतर ते प्राणी ज्या स्थितीत ठेवावे, त्याप्रमाणें कमज्यास्त•होतें. त्यांची डोकी खाली लोंबू दिलीं तर मस्तकांत रक्तसंचय होई, परंतु त्यांस त्यांचे कान बांधून टांगले तर, मस्तक रक्तहीन होई ह्यावरून त्यानें असे अनुमान केलें कीं, जरी मस्तकांतल्या द्रव्याचें प्रमाण नेहमीं सारखें असतें तथापि, त्यांतल्या रक्ताचें प्रमाण कमी किंवा ज्यास्ती होऊं शकतें. आणि हें कमी झालें तर सेरिब्रोस्पैनल फुडें ज्यास्ती होतें व हें ज्यास्ती झालें तर तें कमी होतें.

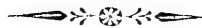
प्राणी रक्तस्त्रावानें मरण पावले किंवा बळें रक्तस्त्रावकरवून मारले असतां इतर भागांप्रमाणें मेंदूहि रक्तहीन होतो, व ज्या कारणांनीं इतर भागांत रक्तसंचय होतो त्यांनीं मेंदूंतहि रक्तसंचय होतो, ह्या गोष्टी **दाक्टर बरोज** ह्यानें ज्या प्रयोगांवरून सिद्ध केल्या ते,— त्यानें दोन ससे धतळें त्यापैकीं एक ब ह्यास त्यानें एका बाजूची जुगयुलर शीर व करातिद् धमनी तोडून मारला आणि मेल्याबरोबर लागलीच त्याचा गळा दागीनें गच्च आवळून बांधला. दुसरा ससा क गळा चेपून मारला. परीक्षेअंती ब ह्याचा मेंदु अतिरिक्त रक्तहीन झालेला दिसला आणि क ह्याच्या मेंदूत अतिरिक्त रक्तसंचय झालेला होता.

उत्थापित होणाऱ्या इंद्रियांची म्हणजे फुगून ताठ होणाऱ्या इंद्रियांची रचना;— कित्येक इंद्रिये नेहमी मृदु व शिथिल असतात, परंतु नियमित वेळीं त्यांत रक्ताचें विशेष अंतर्वहन होऊन, तीं फुगून ताठ होतात; म्हणजे त्यांचें उत्थापन होतें. पुरुषाचें शिश्न, स्त्रियांचें योनिर्लिंग,

आणि दोन्ही व्यक्तींचे स्तन हीं ह्या प्रकारचीं इंद्रियें होत. कापंस कयावर्नोजम् हें अशा रचनेचें उत्तम उदाहरण होय. ह्यास बाहेरील फैब्रस त्वचेचें आच्छादन असतें, त्याच्या आंतल्या अंगून अनेक लहान पडदे निघून त्यांतल्या विवराचे कपे होतात. ह्या कप्यांत विपुल संयोग पावणाऱ्या शिरांचीं जाळीं असतात. ह्या शिरा फुगल्या असतां शिश्नाचें उत्थापन होतें, व त्या फुगण्यास आंतल्या प्यूदिक मज्जातंतू मधून चेतना येते. घोड्याचा हा मज्जातंतू तोडला असतां, त्याच्या शिश्नाचें उत्थापन होत नाहीं.

**प्रोफेसर कालिकर** ह्यानें आलीकडे ह्या उत्थापनाविषया जी व्याख्या दिली आहे, तीच प्रायशः खरी असावी असें दिसते. कापोंरा कयावर्नोजामध्ये स्नायूचें सेंद्रिय किंवा स्वेच्छानयन तंतू असताना, त्यांच्या शक्तीनें हें उत्थापन होतें असें त्या विद्वानांनीं मन्न आहे. शिश्न शिथिल असतें तेव्हां, त्यांतल्या शिरांच्या जाळ्यांवर ह्या तंतूचा दाब असतो. परंतु मज्जातंतूच्या शक्तीनें जेव्हा त्या स्नायूकाम उत्थापित होण्याची चेतना येतो, तेव्हा ह्या स्नायूच्या तंतूच्या क्रिया काळा काळ बंद पडतो, व त्याचंजळीं यमन्याचें प्रसरण होऊन, शिरांच्या जाळ्यांस रक्ताचें विशेष अंतर्वहन होऊन तीं फुगली जातात. परंतु उत्तम प्रकारच्या उत्थापनासमात्र हे तंतु आवश्यक आहेत. कारण, स्तनाचें उत्थापन होतें, परंतु त्यांत हे तंतु नाहींत व ते उत्थापन केवळ अपुरें असतें.

## श्वासोच्छ्वास. रास्परशान.



रक्त अभिसरण पावत असतां त्यापासून निरनिराळ्या त्वचांचें व इंद्रियांचें पोषण होतें, व इंद्रियांकडून व त्वचांकडून रक्तापासून जे पदार्थ वियोजित म्हणजे निराळे होत असतात, त्यांच्या घटनेस अवश्य जीं

द्रव्ये तीहि रक्तापासूनच येतात, तेणेंकरून त्यांतलीं पोषक द्रव्ये नाहींशीं होऊन त्वचांच्या स्वाभाविक क्षयापासून निर्माण झालेलीं अशुद्ध द्रव्ये त्यांत मिसळतात. ह्यामुळे रक्तास पोषक पदार्थांचा पुरावा होणें, आणि त्यापासून ह्या अशुद्ध द्रव्यांचें विसर्जन होणें अवश्य असतें. पहिला हेतु पाचन व शोषण ह्या क्रियांनीं, आणि दुसरा श्वासोच्छ्वासानें सिद्धीस जातो. दुसऱ्या हेतूची पूर्णता श्वासोच्छ्वासानें कशी होते त्याविषयीं एथें विचार करणें आहे. केशाकारवाहत्यांत रक्तांतलें हैद्रो कार्बोन्स म्हणजे हैद्रोजन व कार्बो-  
न ह्या मूलतत्वांनीं झालेले पदार्थ व त्वचांच्या स्वाभाविक क्षयापासून निर्माण झालेलीं द्रव्ये. त्यांतिल कार्बोन व हैद्रोजन ह्यां मूलतत्वांशीं रक्तातल्या आक्सिजन संयोग पावून कार्बोनिक आसिद व पाणी हे अशुद्ध पदार्थ उत्पन्न होतात. श्वासोच्छ्वासानें ह्यां पदार्थांचें रक्ता-  
पासून विसर्जन होतें व आक्सिजन रक्तांत येतो, ह्या व्यापारांत ग्या-  
मांची अभिव्याप्त व अतःप्रवाह व बाह्यप्रवाह हे प्रकार घडतात.

आकृति. १९ वी.



कुतःच्याची शेवटील ब्रां-  
कियलनळी, हिच्या शाखा-  
होऊन त्यांचे शेवटी लहान  
गड्डे (लाव्युलस) होतात, अ-  
ब्रांकियलनळी, हिच्या गड्ड्या-  
च्या विवरांशी संयोग होतो.  
गड्ड्यांची विवरें फनलाच्या  
आकृतीची असतात व त्यास  
त्यांच्या ह्या आकृती वरून  
इन् फंदि व्युला म्हणतात. अ-  
ब्रांकियलनळी, ही विभागून  
इन् फंदिव्युला होतात. व-  
इन् फंदिव्युला. क. इन् फंदि-  
व्युलमचा एक पडदा. असे  
पडदे आंत जाऊन सेल्स  
होतात.

मुनुष्यांत ध सर्व पम्पन प्राण्यांत  
श्वासोच्छ्वासाची क्रिया फुफ्फुसांतल्या  
सेल्स विवरांत चालते ह्या विवरांस  
एर सेल्स म्हणतात. एर ही प्रत्येक  
त्याच्या लहान लहान शाखांची सेल्स एक-  
त्र जमा होऊन झाल्या जातात ही सेल्स  
मध्यम ब्रांकियल नळ्याच्या शेवटील जमा  
होऊन त्यांत सुटतात. एर सेल्स मध्यम  
पडद्याच्या खाऱ्या कुशाव खाऱ्याच्या खम-  
तात. ह्या पल्मनरी खाऱ्याच्या मदताने  
शाखांपासून येतात शाखांच्या मध्याने  
फुफ्फुसांच्या लहान शाखांचे बाहेर काढून  
वर्णन दिलेले आहे. एका लहान गड्ड्याची  
सेल्स दुसऱ्या गड्ड्याच्या सेल्सांशी संयोग  
पावत नाहीत, तेंणीं करून एका ग-  
ड्ड्याची ब्रांकीयल नळी बंद पडली तर,  
त्यांतल्या सेल्सांना हवा पोहचत नाही.  
ह्या सेल्सांचा व्यास ०.१ पासून ०.२  
इंच असतो. जीं अव्यंत मोठी असतात त्यांचा

व्यास ०.१ इंच असतो ब्रांकियल नळीचे विभाग होऊन गड्डे होतात. ग-  
ड्ड्यांची विवरें फनला सारखी असतात, व त्यांस इन् फंदिव्युला म्हणतात.  
गड्ड्याच्या विवराचा ज्या मार्गीतून सेलच्या विवराशी संयोग होतो  
त्या मार्गास इन्तर सेल्युलर प्यासेज म्हणतात. फुफ्फुसांच्या प्रत्येक  
गड्ड्यांत ( लहान ) ब्रांकियल नळीच्या शेवटील शाखा, हवेची सेल्स,  
रक्तवाहिन्या, मेजातंतु, शोषकवाहिन्या आणि ह्यांस जुळविणारी  
अरियोलर फैब्रस त्वचा हे भाग असतात. हीं सेल्स बाहेरून पिवळ्या



व पठन्या फैत्रस त्वचेचे तंतु व आंतून पातळ म्यूकस त्वचा झाली असतात. म्यूकस त्वचेस आंतून स्केमस एपिथोलियमचे आच्छादन असते.

### श्वासोच्छ्वास संबंधी चलन.

फुफ्फुसांत ताजी हवा घेण्यासाठी, व श्वासोच्छ्वासाने बदललेल्या हवेचे निमज्जन करण्यासाठी, श्वास आणि उश्वास हीं चलनें होतात. पातळी क्रिया पिंजरास बद्ध असणाऱ्या किंवा त्यास मर्यादित करण्याच्या स्नायूंच्या योगाने होते. ह्या क्रियेत फुफ्फुसांचे व पिंजराचे प्रसरण होते परंतु हे श्वेतदोल भाग स्थितिस्थापक असल्यामुळे लागलेच आकुंचन पावतात. आणि ह्या आकुंचनानेच दुसरी क्रिया पूर्ण होते.

पिंजराचे विवर चहुंकडून बंद आहे, व ह्याची आच्छादने स्थितिस्थापक आहेत. हे विवर फ्रॅग नामक सीरस त्वचेनें मढलेले असून फुफ्फुसें आणि रक्त व ह्यांपासून निघणाऱ्या मोठाल्या रक्तवाहिन्या झालीं सर्व स्थितीत सारखे भरलेले असते. पिंजराचे प्रसरण झाले म्हणजे अंशतः वातशून्य पोकळी होते, आणि ह्या भागांत हवा व रक्त हीं विशेष प्रमाणाने येतात, आणि आकुंचन झाले म्हणजे हवा आणि रक्त हीं बाहेर जातात. श्वासोच्छ्वाससंबंधी चलनापासून रक्तांत जे फेरफार होतात, त्यांविषयी विचार केलाच आहे. आतां फुफ्फुसांमध्ये हवेत जे फेरफार होतात, त्यांविषयी मात्र विचार करणें आहे.

फुफ्फुसांतल्या ब्रांक्वियल नळ्या व हवेचीं सेलस हीं हवेनें भरलीं असतात, व ह्यांच्या योगाने ग्ल्यातिस् ह्या छिद्रांतून पिंजराच्या संपूर्ण आंतल्या अंगावर वातावरणाचा दाब पडतो, तो पिंजराच्या बाहेरील अंगावर जो वातावरणाचा दाब असतो त्यास तोलतो. पिंजराचे प्रसरण झाले म्हणजे बाहेरल्यापेक्षां फुफ्फुसांच्या आंतल्या अंगास

वातावरणाचा दाब विशेष होतो, त्या योगें त्रकीयामधून ज्यास्ती हवा आंत ढकलली जाते. पिंजराचें आकुंचन झालें म्हणजे आंतल्यापेक्षां फुफ्फुसांच्या बाहेरल्या अंगास वातावरणाचा दाब विशेष होतो, आणि त्रकीयामधून हवा बाहेर ढकलली जातो.

श्वासानें पिंजराचा सांठ चहुंकडून ज्यास्ती होतो, परंतु उभा व्यास व मांगला भाग ह्यांचे सांठ विशेष ज्यास्ती होतात, तेणेंकरून पिंजराच्या मागल्या बाजूच्या खळग्यांत व कण्याच्या मध्येक बाजूस जो फुफ्फुसांचा बहुतेक भाग असतो, त्याचें प्रसरण होतें. परंतु वय, व्याक्त, आदिकरून दुसरीं कारणें, ह्यांच्या योगानें हा सांठ कमध्यामन होतो. अल्पवयी बालकांत श्वास क्रिया दैर्घ्य स्नायूनें बहुतकरून पूर्ण होते. उश्वासांत हा स्नायु शिथिल होतो, व ह्याचा गोलबाह्यता वर झुकली असते, परंतु श्वासांत त्याचें आकुंचन होतें, व तो उत्तरेगतर सपाट होतो त्या योगें पोटांतील अवयवांवर ह्याचा दाब पडून, त्या त्रिवर्गाची आच्छादनं पुढें ढकललीं जातात. म्रौढांत ह्याशिवाय पिंजराचा खालचा भाग व स्तनम ह्यांचें विस्तीर्ण चलन होतें स्त्रियांत हें चलन पिंजराच्या वरच्या भागांत विशेष होतें, तें होण्यास त्याच्या पांढल्या फांसळीची चलन योग्यता सुयुक्त आहे. स्त्रियांत गरोदरास्थितांत त्यांचा स्थूल झालेला गर्भाशय पिंजराच्या खालच्या भागांत वाढून येतो त्यावेळी श्वासोच्छ्वास यथास्थित व्हावा एतदर्थ ह्या चलनाची योजना केली असावी असें स्पष्ट दिसतें.

श्वासांत पिंजराचें प्रसरण होतें. फांसळ्या वर उचलल्याजाणें, आणि दैर्घ्यस्नायु हा खालीं दबणें, ह्या दोन प्रकारच्या चलनांनीं हें प्रसरण पूर्ण होतें. वर उचलण्याच्या क्रियेनें फांसळ्या व त्यांच्या कूर्चा ह्या सरळ रेषेंत येऊं लागतात, किंवा क्षितिजसमांतर होऊं लागतात. ह्या खेरीज, फांसळ्या मध्येरेषेपासून बाहेरहि झुकतात. उचलण्याची क्रिया मुख्यत्वेन स्कलीनै, व इन्तरकास्तल ह्या स्वायूंनीं होते, आणि क्षितिजसम्यामस व कणा आणि स्वयाभ्युला ह्यांस बद्ध असणारे स्नायु

झांनीं तिला साह्य होतें. जोरानें श्वास घेतला तर स्क्वाशुल्य हें अस्थि फांसळ्यांसह वर ओढलें जातें. परंतु सामान्य रीत्या श्वासक्रिया चालण्यांत दैर्घ्य स्नायूची क्रिया अत्यंत महत्वाची आहे. उच्छ्वासांत कण्याच्या व पोटाच्या स्नायूनें फांसळ्या खालीं ओढल्या जातात. हे स्नायु थंडाच्या खालच्या अंगून निघून, फांसळ्यांस बद्ध होण्यासाठीं वर जातून, आणि कूर्चा व फुफ्फुसांचें द्रव्य झांच्या स्थितिस्थापकतेनें ह्या स्नायूच्या क्रियेस सहाय्य होतें.

श्वासोच्छ्वास सामान्य व स्थिर चालला असतां, फुफ्फुसांत २० पासून २५ घनइंच हवेत फेरफार होतात. ह्या हवेस ब्रीदिंग एर म्हणजे श्वासोच्छ्वासाची हवा म्हणतात. अत्यंत जोरानें श्वास घेतल्यावर फुफ्फुसांत जें हवेचें प्रमाण जातें त्यास कॉन्झिमेंटल एर म्हणजे भरतीची हवा म्हणतात. सामान्य उच्छ्वासानंतर फुफ्फुसांत जें हवेचें प्रमाण राहतें व जें जोरानें उश्वास टाकला असतां बाहेर पडतें, त्यास रिजर्व एर म्हणजे साठ्याची हवा म्हणतात. परंतु टाकवेल तितक्या जोरानें उश्वास टाकला असतांही, फुफ्फुसांत हवेचें नियमित प्रमाण शेष राहतें, व न्यावर आपली शक्तिचालत नाही, ह्यास रेजिद्युअल एर म्हणजे शेष हवा म्हणतात.

मनुष्यानें अत्यंत जोरानें श्वास घेऊन नंतर उश्वास टाकला असतां जी हवा बाहेर पडते, तिच्या प्रमाणावरून पिजऱ्याचा श्वासोच्छ्वास संबंधी सांठ प्रदर्शित होतो. ह्या सांठ मनुष्याची उंची, वजन, शक्ति आणि वय, झांच्या अनुरोधानें कमज्यास्त होतो. ६०° उष्णमानांत ५ फुट ७ इंच उंचीच्या मनुष्याच्या सांठाचें मध्यपरिमाण २२५ घनइंच असतें. उंची ह्याहून ज्यास्ती असली तर प्रत्येक इंचास ८ घन इंच सांठ ज्यास्ती वाढतो, असें मध्यपरिमाण आहे. उंची कमी झाली तर ह्याच परिमाणानें सांठ कमी होत जातो, म्हणजे वर दिलेल्या उंचीपेक्षां मनुष्य १ इंच ठेंगणा असला तर त्याचा सांठ सरासरी ८ घन इंच कमी असेल. श्वासोच्छ्वासाचा सांठ, व पिजराच्या विवराचा सांठ

सांत कांहीं संबंध नाही; कारण, ज्याच्या पिंजराच्या विवराचा सांठ लहान, त्याच्या श्वासोच्छ्वासाचा सांठ मोठा असू शकतो; आणि पिंजराचा सांठ मोठा असतांही, श्वासोच्छ्वासाचा सांठ लहान असतो. पिंजराच्या चलनयोग्यते प्रमाणें, श्वासोच्छ्वासाचा सांठ कमज्यास्त होतो, म्हणूनच पिंजराच्या विवराच्या सांठाशी हाचा संबंध नाही परंतु नूतन शोधावरून असे सिद्ध केले आहे की, पिंजराच्या चलन योग्यतेशी व सांठाशी संबंध नाही, हा सांठ मनुष्याच्या शक्तीप्रमाणें कमी किंवा ज्यास्ती असतो.

वयपरत्वे श्वासोच्छ्वासाचा सांठ कमज्यास्त होता. पंधरापासून पसतीस वर्षाच्या वयापर्यंत दरवर्षास ५ घन इंच हा मानानें सांठ ज्यास्ती होत जातो; पसतीसपासून पासष्ट वर्षापर्यंत दरवर्षास दीड घन इंच हा मानानें तो कमी होत जातो.

ज्या वयांत सांठ ज्यास्ती असतो असें दिसून आले आहे त्यांत शक्तीहि सामान्यतः ज्यास्ती असते, आणि ज्या वयांत तो कमी असतो असें दिसून आले आहे त्या वयांत शक्तीहि सामान्यतः कमी असते, तेव्हां शक्तीच्याच अनुरोधानें सांठ कमी ज्यास्ती होता ही कल्पना सयुक्तिक दिसते. शक्ति जसजशी ज्यास्ती तसतसा अन्यंत जोरानें श्वास घेण्यात सांठहि ज्यास्त असतो, आणि शक्ति जसजशी कमी तसतसा सांठहि कमी असतो.

प्रौढामध्ये अरोगस्थितीत श्वासोच्छ्वासाची क्रिया दर मिन्युतांत १४ पासून १८ वेळ होते. अन्यंत जोरानें श्वास घेण्यापेक्षां अन्यंत जोरानें उच्छ्वास टाकण्यांत शक्ति ज्यास्ती असते.

श्वासोच्छ्वास स्थिर चालला असता, तो घडविण्यांत श्वासाच्या स्नायूंचें आकुंचन, आणि पिंजर व फुफ्फुसें ह्यांची स्थितिस्थापकता, ह्या शक्ति चालू असतात. परंतु ब्रांक्वियल नळ्या, व हवेचीं सेलस, ह्यांच्या आकुंचनशक्तीचा कसा उपयोग होतो हें समजत नाही. उच्छ्वासांत ह्या शक्तीचें सहाय असावें असें दिसते. परंतु फुफ्फुसांत जें

हवय प्रमाण येतें त्याचा ताळा राखणें, व ब्रांकीयल नळ्यांत जमा झालेला म्युकसाचें म्हणजे कफाचें विसर्जन करणें, हाच प्रायशः ह्या शक्तीचा उपयोग असावा असें दिसतें. ब्रांकीयल नळ्यांच्या रचनेंत स्नायूंचे तंतु असतात त्यांच्यानें ह्या नळ्यांस आकुंचनशक्ति आली आहे. ह्या तंतूंचें विशेष आकुंचन होणें, हेंच दमा ह्या रोगाचें मुख्य कारण होय; आणि हें आकुंचन प्रयोगानें स्पष्ट करून दाखवितां येतें. परणानंतर लागलीच फुफ्फुसें बाहेर काढून, एखाद्या लवचीक पदार्थाच्या नळींत पाणी भरून ती नळी ब्रकीयांत घातली, व फुफ्फुसांस विद्युत्प्रवाह लागू केल्यांतर, ब्रकीयाचें आकुंचन होऊन नळीतलें पाणी वर चढेल. श्वासानें फुफ्फुसांमध्ये हवेंत जे फेरफार होतात, त्यांस बाहेरील हवेच्या नानास्थिति अनुकूल असतात. रक्तापासून हवेच्या सेलमध्ये कार्बानिक आसिद ग्यास येतो, तो ग्यासांच्या परस्पर अभिव्याप्तीच्या नियमाप्रमाणें, जीत कार्बानिक आसिदग्यासाचें परिमाण मुळीं थोडें अशी जी बाहेरील हवा, तीत मिसळला जातो; आणि त्याच नियमाप्रमाणें हवेंतला आक्सिजनग्यासहि आपोआप फुफ्फुसांच्या सेलसकडे जातो. ह्या सेलमध्ये जी हवा असते, तीत ब्रांकीयल नळ्यांतल्या व शरीरा बाहेरल्या हवेपेक्षां आक्सिजनाचें परिमाण कमी असतें. फुफ्फुसांतल्या हवेच्या व बाहेरच्या हवेच्या उष्णमानांतलें न्यूनाधिक्य, व ब्रांकीयल नळ्या मढाविणाऱ्या म्युकसव्चेवर असणाऱ्या सिलिया नाबक केशवत् भागांचें चलन, ह्यांनीं हि ह्या अभिव्याप्तीच्या क्रियेस साह्य होतें.

### श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियांमध्ये रक्ताभिसरण.

वर सांगितल्याप्रमाणें फुफ्फुसांतल्या सेलमध्ये हवेचें गमन व विसर्जन ह्या क्रिया होऊं लागतात, व ह्या हवेस लागण्यासाठीं रक्त उजव्या वेंत्रिकलापासून ढकललें जाऊन पल्मनरी धमन्यांतून फुफ्फुसांच्या केशाकारवाहिन्यांत येतें. ह्या वाहिन्यांत रक्ताच्या संपूर्ण अंशांस हवेचा

यथास्थित उपागम होण्यास रक्तप्रवाहाची त्वरा असावी तशी असते. ह्या ठिकाणीं केशाकारवाहिन्या, व हवेचीं सेलस, ह्यांचीं आच्छादनं मात्र रक्तास हवेपासून निराळें करतात. हीं आच्छादनं अन्यतः पातळ आहेत. फुफ्फुस संबंधी अभिसरण अगदीं साधें असतें; कारण, पल्मनरी धमनीपासून नियमित शाखा निघतात, ह्याशाखा सरळ रेषेत जातात, व ह्यांतलें परस्पर अंतर कमी होत जातें. परंतु ह्या संयोग पावत नाहीत, आणि हवेच्या सेलसांवर केशाकारवाहिन्यांची जाळी सारखी पसरली असतात. शिराहि अशाच साध्या असतात. ह्यांच्या शाखा होतात, परंतु त्या परस्परांशीं संयोग पावत नाहीत, आणि ह्यांचे वाळवें मुळां नसतात, व असले तरी अन्यतः अपूर्ण असतात. फुफ्फुससंबंधी अभिसरणावर वातावरणाचा दाब नाही व स्नायूंच्या आकुचनाचा क्रिया-हि ह्यावर चालू नसते.

पल्मनरी धमनींतून शिरांतलें रक्त वाहतें, तेव्हां अर्थातच त्याच्यानें फुफ्फुसांच्या कोणत्याच भागाचें पोषण होत नाही. परंतु फुफ्फुसांच्या केशाकारवाहिन्यांतून वाहणाऱ्या रक्तास, श्वासोच्छ्वासानें धमन्यांतल्या रक्ताचे धर्म आले म्हणजे, ज्याभागांतून तें वाहतें त्याचें त्याच्यानें पोषण होतें. ह्या रक्तानें पोषिले जाणारे भाग, हवेचीं सेलस होत. परंतु झूरा; इतर लांब्युलरतिशु म्हणजे गड्यांच्या मधील त्वचा, ब्रांक्कियल नळ्या, ब्रांक्कियलग्ल्यांद, आणि मोठाल्या रक्तवाहिन्यांचे पडेंद, हे फुफ्फुसांचे सर्व भाग ब्रांक्कियल धमन्यांतल्या रक्तानें पोषिले जातात.

ज्या हवेंत आपला श्वासोच्छ्वास चालतो, तिची घटना स्वाभाविक स्थितींत सर्व ठिकाणीं सारखी असते. शुद्ध हवेच्या १०० मापी भागांत नैत्रोजनचे ७९, आणि आक्सिजनचे २१ मापी भाग मिश्र असतात. कार्बानिक आसिदचें परिमाण अगदीं थोडें असतें. हवेच्या १०००० मापी भागांत कार्बानिक आसिदचे ४.१५ मापी भाग असतात. उघड्या हवेंत कार्बानिक आसिदचें परिमाण कमी असतें, परंतु वस्ती जस-जशी दाट होत जाते तसतसें तें अधिक होतें. ह्या मुळेच तें शहरांत-

ज्या हवेंत विशेष असतें. खाणींत व ज्या प्रांतांत ज्वालामुखी पर्वत असतात तेथें हें परिमाण ज्यास्तीं असतें. ज्वलनानेंहि हें प्रमाण ज्यास्तीं होतें.

हवेंतलें पाण्याच्या वाफेचें परिमाण उष्णमानादि कारणांनीं कम ज्यास्त होतें, परंतु तें कधींच अगदीं नाहींसें होत नाहीं. आतां सांगिलेले षट्कपदार्थ हवेंत निरंतर सापडतात. ह्या षट्क पदार्थांखेरीज हवेंत अमोनिया, सल्फ्युरेतेद व कार्ब्युरेतेद हैद्रोजन, व दुसरे प्रासंगिक पदार्थ सांपडतात, परंतु हल्लीच्या माहितीवरून श्वासोच्छ्वासांत ह्यांचा विशेष संबंध नसल्यामुळे हे सोडले आहेत. श्वासोच्छ्वासानें हवेंत फेरफार होतात ते;— १ हवा उष्ण होते. २ तिजमध्ये कार्बानिक आसिद ग्यासाचें परिमाण ज्यास्तीं होतें. ३ आक्सिजनाचें परिमाण कमी होतें. ४ पाण्याच्या वाफेचे परिमाण ज्यास्तीं होतें.

१ उश्वासांत जी हवा बाहेर पडते, तिचें उष्णमान ९७° फ्या. पासून ९९° फ्या. ह्या अंशांच्या मध्ये फिरतें. श्वासानें जी हवा फुफ्फुसांत घेतली जाते, तिचें उष्णमान कितीहि असलें तरी, ती उश्वासानें बाहेर पडते तेव्हां तिचें उष्णमान रक्ताच्या उष्णमाना बरोबर असतें.

२ उच्छ्वासानें बाहेर पडलेल्या हवेंत कार्बानिक आसिदाचें परिमाण नेहमी ज्यास्तीं होतें, परंतु त्याचें आधिक्य प्रसंगानुरोधें कमज्यास्त होतें. निरोगी प्रौढांत सामान्यतः दर तासांत जो कार्बानिक आसिद ग्यास बाहेर पडतो; त्याचें प्रमाण १३४५.३ घन इंच किंवा ६३६ घेन असतें. ह्या आकारावरून दर तासास जें कार्बानाचें प्रमाण उत्सर्जित होतें, त्याचें वजन १७३ घेन असावें, व चोवीस तासांत जें उत्सर्जित होतें, त्याचें वजन ८ औंस असावें अशी गणती होते. परंतु वय, व्यक्ति, श्वासोच्छ्वास संबंधी चलनांत फेरफार, ज्या हवेंत श्वासोच्छ्वास घालला असतो तिचा शुद्धपणा, व उष्णमान, आणि दुसरीं कारणें, ह्यांच्यानें अरोग स्थितीतहि कार्बानाचें प्रमाण कमज्यास्त होतें.

अ. वय, व व्यक्ति— पुरुषांत कार्बानिक आसिदाचें विसर्जन

होते, त्यांत ८ वर्षांपासून ३० वर्षांच्या वयापर्यंत ह्या आसिदाचें प्रमाण सारखें वाढत जातें; ३० पासून ४० वर्षांपर्यंत तें सारखें राहतें किंवा किंचित् कमी होतें; ४० पासून ५० वर्षांपर्यंत कमत होतें ज्यास्ती होत जाते; आणि ५० वर्षांपासून अत्यंत वृद्धावस्थेपर्यंत तें तसेच कमी होत जातें व शेवटीं इतकें कमी होतें कीं, १० वर्षांच्या मुलांत जिवद्दया आसिदाचें विसर्जन होतें, न्यापेक्षां हें प्रमाण कारण ज्यास्ती नसतें शरीरांत उष्णोत्पत्ति होते, तिच्या अनुगोधानें असें - अनाधिक्य धडतें स्त्रियांत ८ वर्षांच्या वयापासून प्रौढावस्था प्राप्त होई तें पर्यंत हें आसिदाचें प्रमाण वाढत जातें, आणि प्रौढावस्था प्राप्त झाल्यावर तें वाढत नाहीं किंवा सारखें राहतें. पोषणव्यापाराच्या तांदळाच्या अनुगोधानें ह्या प्रमाणांत न्यूनाधिक्य येतें. स्त्रिया रजस्वला होत असतात नाच-स्काल पर्यंत ही स्थिति अशीच राहते, स्त्रिया गतरजस्कालाच्या असता हें कार्बानिक आसिदचें प्रमाण वृद्ध पुरुषा प्रमाणे झालेंच कमी होत जातें. गरोदरावस्था, रोग, इत्यादि कारणानां विद्याळ कांहीं काळ बंद असला तर, हें प्रमाण विशेष होतें. विद्याळाच्या रक्तांत कार्बानाचें प्रमाण पुष्कळ असतें आणि अशाप्रकारे न्याचें विसर्जन न झालें तर फुफुस द्वारा होतें.

आ. श्वासोच्छ्वासांतलीं चलनें.— श्वासोच्छ्वासाची क्रिया जस-जशी लवकर होत जाते, तसतसें उच्छ्वासानें बाहेर पडलेल्या हवेच्या मध्येक मापी भागांतल्या कार्बानिक आसिदाचें परिमाण कमी होत जातें; मग ती क्रिया स्वेच्छ लवकर चालविली असो, अथवा भोजन, जलद अंगमेहनत, इत्यादि कारणांनीं ती लवकर चालली असो.

इ. हवेची शुद्धता.— उच्छ्वासाच्या हवेच्या १०० अंशांत कार्बानिक आसिदचें ४.४८ अंश असतात; असें मध्यपरिमाण आहे; परंतु ज्या हवेंत श्वासोच्छ्वास चालला असतो, तिजमध्ये कार्बानिक आसिदचें प्रमाण सामान्य नियमा पेक्षां पूर्वीच ज्यास्ती मिश्र झालें असलें तर, उच्छ्वासाच्या हवेंतल्या कार्बानिक आसिदचें प्रमाण कमी होतें.



उश्वासाच्या हवेंत कार्बानिक आसिदाचें प्रमाण रात्री पेक्षां दिवसास ज्यास्तीं असतें. उपोषित असतां, तें कमीं होतें व भोजनोत्तर ज्यास्तीं होतें मांसादि पदार्थापेक्षां पेजविशिष्ट पदार्थांच्या सेवनानें, तें विशेष ज्यास्तीं होतें. दारू पिण्यानें, व विशेषें उपोषित असतां ती पिण्यानें, आणि निवने, हें प्रमाण कमीं होतें. अंगमेहनतीनें हें प्रमाण ज्यास्तीं होतें. भाषापक्क यंत्रांतला पारा उतरला असतां हें प्रमाण ज्यास्तीं होतें.

३ श्वासोच्छ्वासानें पालटलेल्या हवेंत बाहेरील हवेपेक्षां आ-  
क्सिजन कमी असतो, व ह्याचें प्रमाण जितकें कमीं असतें तित-  
क्याच मानानें कार्बानिक आसिदाचें प्रमाण ज्यास्तीं होतें. व्यालें  
नेन व वनरासांच्या प्रयोगांवरून असें दिसतें कीं, फुफुसांपासून  
कार्बानिक आसिदाचा मापी एक भाग हवेंत गेलातर, आक्सिजना-  
च्या १.४०४२१ मापीभागाचें फुफुसांत शोषण होतें; आणि एकातासांत  
जें कार्बानिक आसिद फुफुसांतून विसर्जित होतें त्याचें मध्यपरिमाण  
१३४५.३ घनइंच किंवा ६३५.८५ घेन असतें; तेव्हां तितक्याच काळां-  
त आक्सिजनाचें प्रमाण १५८३.६ घनइंच किंवा ५४१.५ घेन असतें.  
ह्या आकारा प्रमाणें जेवढा आक्सिजन उच्छ्वासानें कार्बानिक आ-  
सिदांत (कार्बानिक आसिद घटित करणारा आक्सिजन) बाहेर  
पडतो, त्या पेक्षां श्वासानें ज्यास्ती शोषिला जातो. जी हवा श्वासानें  
फुफुसांत जाते, तिच्या आकारमानापेक्षां उश्वासांत बाहेर पडलेल्या  
हवेचें आकारमान कमीं असतें, आणि श्वासानें फुफुसांत गेलेल्या  
हवेंतल्या आक्सिजनाचें शोषण झाल्यानें उश्वासाच्या हवेंत जी  
कमताई येते असें वाटतें.

फुफुसांमधून जो कार्बानिक आसिद ग्यास विसर्जित होतो, तो  
रक्तांतल्या आक्सिजनाचा त्यांतल्या कार्बानाशीं संयोग झाल्यानें होतो  
आणि जो आक्सिजन फुफुसांमधून अशा प्रकारें विसर्जन पावत  
माहीं, तो चरमांमधून जें कार्बानिक आसिद व जें पाणी विसर्जित होतें

तें घटित करण्याच्या उपयोगी पडतो. मृत्राबरोबर सल्फेट व फास फेट हे क्षार विसर्जन पावतात, त्यांतली आसिदे हीं आक्सिजनाचा सल्फर व फासफरस ह्यांशीं संयोग झाल्यानें उत्पन्न होतात, आणि पृथक्करण पावणाऱ्या नेत्रांजनांविशिष्ट त्वचांच्या नेत्रांजनाशींही ह्या आक्सिजनाचा संयोग होऊन, मृत्रामह उत्सर्जित होणारा यरीया नामक पदार्थ उत्पन्न होता.

फुफ्फुसद्वारा शरीरांत जाऊन जो आक्सिजन स्वर्चा पडतो, प्रमाण निर्गनराच्या मनुष्यांत निर्गनराळें असतें, व एकाच मनुष्यांत निर्गनराच्या वेळीं निर्गनराळें असतें. आम्हाच्या स्वभावाच्या अनुरोधानेंहि हे प्रमाण कमव्यास्त होतें. मृत-याम पित्रांविशिष्ट पदार्थ चारले तर हे प्रमाण व्यापवी होतें. व रोगाच्या प्रसारांनीं ते कमी होतें. उपोषित असतानां फारच कमी वेरि त्या होतें. आप्वांचा श्वासोच्छ्वास चालला तरी ते व्याप्ति करताहे प्रमाण असतें ते कमव्यास्त झाल्यानें फुफ्फुसांत आक्सीजनची प्रिया कमव्यास्त होत जाई, कारण, ज्या होतें प्रयोग चालू पाहिले ते प्रमाण कमव्यास्त घातला तरी त्याचे व्याप्ति प्रमाण होत जाई. त्याचो आकृतीच्या प्राण्यापेक्षां लहान आकृतीच्या प्राण्यांमध्येही फुफ्फुस व्याप्ती आक्सिजन शोषित जातो.

श्वासोच्छ्वास सवयी ग्यासांस व्याप्तीच्या परस्पर आभव्याप्तीचा नियम बरोबर लागू पडण्या जोग्या त्याच्या स्थिति नसतात. हा नियम बरोबर लागू होण्यास, दोन्हांही व्याप्तीवर रारच्या बाब असणें अवश्य आहे. आतां श्वासोच्छ्वासांत ह्या व्याप्तीचा स्थिति पाहतां रक्तांतल्या ग्यासाचे दाधानें द्रावण झाल्लें असतें, व ज्या ग्यासात ह्याची व्याप्ति व्हावयाची असतें, त्या पासून हा त्वचेनें निर्गळा झाला असतो. तेव्हां श्वासोच्छ्वासांत ग्यासांच्या परस्पर आभव्याप्तीचा नियम चालू असेल परंतु त्या ग्यासांच्या स्थिति एथें भिन्न असल्यामुळे ह्या वरील नियमाचा व्युत्क्रम होतो.

नैवोजन हा हवेंत आक्सिजनाशी मिश्र असतो, व ह्याच्याने यांत्रिकीच्या आक्सिजन मंद होऊन, ह्याची क्रिया शरीरावर नेमस्त चालते; हाच नैवोजनाचा उपयोग अशी कल्पना केली आहे परंतु आलेन व पेपीस ह्यांनी गिनीपिंग नामक चतुष्पाद प्राण्यास आक्सिजन व हैद्रोजन ह्यांच्या मिश्रणांत बंदकरून ठेवल्यावर, त्याच्या फुफुसांतून नैवोजनाचे विमर्जन आले असे त्यांच्या नजरेस आले; आणि मध्यम ते त्याच्या कटुश्यामधून पाण्यांतल्या हैद्रोजनाचे शोषण करीत नाहींत, परंतु नैवोजन शोषणांत असे म्हटलें आहे.

१ सामान्यतः पाण्याची वाफ फुफुसांपासून नेहमी विसर्जित होते, आणि तिचे प्रमाण व्यासाच्या हवाम व्यास करण्या पुरते असतें. ह्या पुरोक्त कारणांनी तिचे प्रमाण कमविले जातें;—१ उश्वासाच्या हवेचे आर्द्रतामान जमजम व्याप्ती असतें, तमतमें वाफचे प्रमाणहि ज्या-स्ती होतें. २ व्यासाच्या तेंपने १० हवे प्रमाण व्याप्ती असल्यास, उच्छ्वासांत फुफुसांपासून वाफचे कमी प्रमाण विसर्जित होतें. ३ उश्वासाच्या हवेचे उष्णमान जमजम व्याप्ती, तमतमें ती व्यास करण्यास नाहींत त प्रमाण व्याप्ती लागतें. ४ हवा जमजशी जास्त वेळ फुफुसांत राहत, तमतसा ती व्याप्ती उष्ण आल्यामुळे तिला व्यास करण्यास व्याप्ती वाफ लागत; आणि व्यासाच्छ्वास फार जल्द चालला तर वाफचे प्रमाण कमी होतें. फुफुसांतून २४ तासांत ३००० पासून १३००० पुनः म्हणजे ६ पासून २७ औंस पाणी विसर्जित होतें. २४ तासांत ह्याचे मध्यप्रमाण २० औंस असतें. हे पाणी कांहीं अंशी फुफुसांतून शोषिलेल्या आक्सिजनाचा रक्तांतल्या हैद्रोकार्बोन्सच्या हैद्रोजनाशी संयोग झाल्याने होतें, आणि बाकीचा सर्व अंश रक्ताच्या जळांशापासून बाष्पोद्गमनाने येतो.

**श्वासोच्छ्वासाने रक्तांत फेरफार होतात त्याविषयी.**

फुफुसांमधून रक्त पार पडल्यावर, त्यांत जे फेरफार होतात त्यांत

अभ्यंत उघड करक हाच की, तें शिरांत असतां न्यास जो काळसर गुलाबी रंग असतो तो जाऊन, धमन्यांतल्या रक्ताप्रमाणें न्यास तांबडा गहिरा रंग येतो; रक्त फुफ्फुसांतून पार झाल्यावर न्याचें उष्णमान १° किंवा २ फ्या. अंश ज्यास्तीं होतें; तें लवकर गोठतें व गुठळी विशेष दृढ असते; फेब्रीनचें प्रमाण ज्यास्तीं झालेंसें दिसतें; आणि ह्यांति शिरांतल्या रक्तोपेक्षां आक्सिजन ज्यास्ती असतो; परंतु कार्बानिकआसिद व नैत्रोजन हे कमी असतात.

रक्त हें वाताकर्षक यंत्रांत ठेऊन हवेंचें आकर्षण करून निर्वात पोकळी केली असतां, अथवा हवा, आक्सिजन, नैत्रोजन, किंवा हेद्रोजन, हे ज्या पात्रांत रक्त घातलेलें असलें त्या पात्रांत घालून रक्तासह न्यास हालविलें असतां, धमन्यांच्या तसेंच शिरांच्या रक्तांत कार्बानिकआसिदाचें समजुतीस येण्याजोगें प्रमाण सांपडतें असे प्रयोग वारंवार केल्यावरून, दोन्ही जातींच्या रक्तांत कार्बानिकआसिदाचें अस्तित्व सिद्ध झालें आहे.

धमन्यांच्या व शिरांच्या रक्तांत आक्सिजन व नैत्रोजन ह्या ग्यासांचेहि अस्तित्व सिद्ध झालें आहे.

शिरांच्या रक्तोपेक्षां धमन्यांच्या रक्तांत आक्सिजनाचें प्रमाण दुप्पट असतें, आणि धमन्यांच्या रक्ताच्या मापी १०० भागांत न्याचे १० पासून १०.५ मापी भाग असतात, आणि शिरांच्या रक्तांच्या मापी १०० भागांत न्याचे मापी ५ भाग असतात. हिकडे शिरांच्या रक्तांत कार्बानिक आसिदाचें प्रमाण ज्यास्तीं असतें. ह्या रक्ताच्या मापी १०० भागांत न्या ग्यासाचे २५ भाग असतात, परंतु धमन्यांच्या रक्ताच्या मापी १०० भागांत न्याचे सुमारे मापी २० भाग असतात. रक्तांत नैत्रोजनाचें प्रमाण शेंकडा १.७ पासून ३.३ असतें, व हें दोन्ही जातींच्या रक्तांत बहुतकरून सारखेंच असतें.

आक्सिजन व कार्बानिक आसिद ग्यास, ह्यांचें रक्तांत अस्तित्व सिद्ध झालें नव्हतें तावकाळ पर्यंत अशी कल्पना होती कीं, आक्सिज-

न हा एरसेल्स झांच्या आच्छादनांमधून रक्तांत शिरून पृथक्कृत झालेल्या त्वचांच्या द्रव्याच्या कार्बोनाशी लागलाच संयोग पावून, कार्बो-  
निक आसिदग्यास होतो, तो हवेसासून शोषिलेल्या नैत्रोजनाच्या बहुतेक अंशांसह विसर्जन पावतो. परंतु ह्या उपपत्तीस विरोध आहे, तो असा की, जर फुफ्फुसांतच कार्बोनाचा व आक्सिजनाचा संयोग होतो तर, त्या शीघ्रसंयोगापासून निर्माण झालेल्या उष्णतेच्या योगाने इतर भागांपेक्षा फुफ्फुसं अधिक उष्ण असावी, परंतु असें नाहीं. आ-  
णि त्हाच्या द्रव्याचा जंत असणारे रक्त, उजव्या बाजूच्या रक्तापेक्षां १ किंवा २ फ्यारें अंशमात्र ज्यास्त उष्ण असते.

अलीकडील उपपत्तीप्रमाणें, फुफ्फुसांतल्या हवेतला आक्सिजन रक्तांत शोषिला जाऊन कांहीं अंशी द्रावण स्थितीत राहतो, आणि बाकीच्या अंशांच्या रक्ताच्या एक किंवा ह्याहून अधिक घटक पदार्था-  
शीं पाकळ रासायनिक संयोग होतो. ह्या स्थितीत तो धमन्यांतल्या रक्तासह निर्गतराख्या भागांम जाऊन, केशाकारवाहिन्यांत आला म्हणजे त्वचांच्या मळ भागांशीं ह्याचा निकट संबंध होतो, किंवा हा त्या भागांस लागतो. ह्या ठिकाणीं पोषणव्यापारास प्रायशः आ-  
क्सिजनाचें साह झाल्यानें, किंवा ह्याच्यानें त्वचांचे पृथक्कृत भाग निराळें झाल्यानें, ह्याचें सुमारे अर्धे प्रमाण संयोग पावून कमी होतें, आणि तितक्याच मानानें कार्बोनिक आसिद ग्यास व पाणी हीं निर्मा-  
ण होतात. हा कार्बोनिक आसिद शिरांतल्या रक्तासह फुफ्फुसांत येऊन विसर्जित होतो, आणि ताजा आक्सिजन शोषिला जातो.

फुफ्फुसांतून शोषिलेला सर्व आक्सिजन, रक्ताच्या घटक पदार्था-  
पैकीं एखाद्याशीं रासायनिक संयोग पावतो, किंवा त्याचें थोडें प्रमाण अशा प्रकारें संयोग पावतें व थोडें पावत नाहीं, हें कोणतेंच अद्यापि निश्चित झालेलें नाहीं. कोणी म्हणतात कीं, हा तांबड्या कार्बोस्क्लेरि-  
शी संयोग पावतो; किन्हेकांच्या मतानें ह्याचा फैब्रीनाशी संयोग आहे. प्रायशः ह्याचा बहुतेक भाग रक्तांत द्रावण स्थितीत असावा

असे दिसते, आणि हा संयोग स्थितीत असल्यास केशाकारवाहिन्यांत जाई तोपर्यंत हा संयोग पोकळ असावा, असे दिसते. कार्वाणिक आसिदासहि हाच प्रकार लागू आहे, म्हणजे हा संयोग रहित स्थितीत किंवा पोकळ संयोगाच्या स्थितीत असावा. ह्या ग्यासांच्या परस्पर अभिव्याप्ती विषयी पूर्वी विचार केलाच आहे, परंतु ह्या नियम ह्या ग्यासांस लागू पडत नाही असे मानले तर, जसे इतर इंद्रियांत द्रव पदार्थांचे वियोजन व शोषण होते त्याप्रमाणेच पुष्पकुसांत कार्वाणिक आसिदाचे वियोजन व आश्रमजनाचे शोषण होते, अशी कल्पना करावी लागेल. वियोजक इंद्रियांत वियोजित पदार्थांचे अथवा त्यांच्या घटक द्रव्यांचे विसर्जन होते आणि हेद्रोकार्वाणिक सांचे रक्तांत शोषण होते.

### श्वासोच्छ्वासावर मज्जातंतूंच्या मददगारिची शक्ति.

श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेचे मुख्य दोन भाग आहेत. ते मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या आधीन आहेत. १ पुष्पकुसांत द्रव पदार्थांचा, व ती बाहेर पडण्यासाठी, चलनें होणे. २ ग्यासांचा घडण्यासुयुक्तन (अदलाबदल) होणे. मेदल्ला, व त्याच्या आलोकनमातेंत, त्याच्या क्रियेच्या संबंधानें ह्याविषयी विशेष विचार केला जाईल. ह्या रक्ताणां इतकेंच सांगणें आहे कीं, श्वासोच्छ्वासाच्या क्रिया जेवढ्या अशा स्पेच्छानधीन, व आत्मबोधापासून स्वतंत्र आहेत, तेवढ्याच अशा त्या सर्व स्वी मेदल्लाआब्लांगेताच्या आधीन आहेत. श्वासोच्छ्वासाच्या आवश्यकतेच्या चेतना मेदल्लास पोहचतात, व त्या क्रमिक व श्वासोच्छ्वासाच्या इतर चालक मज्जातंतूवर परावर्तित होऊन, श्वासाच्या स्नायूंच्या सुयुक्त क्रिया घडतात. अशा प्रसंगी मनाचे स्थान जो मंदु त्याचे, व मेदल्ला आब्लांगेता ह्यांचे हे व्यापार घडविण्यास सहाय आहे. स्त्रोकर्णे, शिंकर्णे, इत्यादि क्रियामध्ये रुकांत व नाकांत जो क्षोभ होतो, त्याचा मनास भास होतो; आणि ह्या क्रिया घडण्यापूर्वी जो जोरानें श्वास

ध्यावा लागतो त्यांत मनाची ऐच्छिक शक्ति चालते. परंतु हा क्रिया घडण्याची रीति, आणि त्या घडावण्यास स्नायूंच्या आकुंचनाचा एकोपा हाणें, हें सर्व मेदळाकडून स्वेच्छानधीनत्वे निर्णित होतें. हा चलनास परावर्तित किंवा स्वेच्छानधीन चलने म्हणतात, कारण ही अभ्यासाचाचून, व अनुभवाचाचून घडत असून, ह्यांच्याने त्या क्रिया यथास्थित पूर्ण होतात. हा व धाप, कुंथणें, जांभई, उचकी, इत्यादि श्वासोच्छ्वाससंबंधी दुसऱ्या असाधारण क्रिया. ह्यां मध्ये मेदळा हा श्वासोच्छ्वासाचा स्नायूंचाच कक, मुख, अंसफलक, कणा, आणि पोटा, ह्या भागांच्या स्नायूंच्या क्रिया घडावतो. हा स्नायूस केशियल, न्युमोम्यासिक, स्निन व यकृतसंगी, हे मस्तकाचे मज्जांतु, आणि केनिक व दुसरे केशियाचे मज्जांतु, हे सर्व वाटले जातात. श्वासोच्छ्वासा स्वरोज दुसऱ्या क्रियांतच हे मज्जांतु ज्या स्नायूस वाटले असतात, त्यांवर ह्या एकपक्षाचा किंवा एकदोन मर्बाचा क्रिया मेदळापासून स्वतंत्रत्वे चालते. परंतु श्वासोच्छ्वासांत मेदळावांगीन ह्या मज्जांतुंची क्रिया घडत नाही. मेदळाचा नाय, कदा, व जिच्यापासून हे वरील मज्जांतु निघतात तो कण्याचा रज्ज कायम ठावला तरी, श्वासोच्छ्वासाची क्रिया बंद होत.

### श्वासोच्छ्वासाच्या अवरोधाचे परिणाम.

प्राण्याच्या मज्जाम फांस लावला; नाक तोंड दाचून धरले; किंवा तो पाण्यांत वडाळा; किंवा सूत्र येऊन त्याच्या गळातिसांचे छिद्र बंद झाले; किंवा धरांत अकस्मात भयलाच पदार्थ गेला असता, फुफ्फुसांत हवा जाण्यास यांत्रिकरीत्या अडथळा येऊन श्वासावरोध होतो. तसेंच श्वासोच्छ्वासाच्या चलनास ज्या मज्जांतुंची चेतना असते, ते मज्जांतुं अपघाताने तुटले, किंवा त्यांस रोग झाला असतांही श्वासावरोध होतो.

ह्या पैकीं कोणत्याहि कारणाने श्वासोच्छ्वास बंद झाला असतां, फुफ्फुस संबंधी केशाकारवाहिन्यांतले अभिसरण हळू हळू बंद पडते.

श्वसनाधीन धमनी, न्ददाची उजवी बाजू, आणि मज्जेच्या मुख्य इंद्रियां बुद्ध्या शरीरांतलीं सर्व इंद्रियें ह्यांत शिरांतलें रक्त जमा होतें. न्ददाची डावी बाजू, व धमन्या, ह्या अगदीं रिम्या पडतात. डाव्या वैत्रिकलांत थोडें रक्त असून तें शिरांतलें असतें, व तें तसेंच धमन्यांत ढकललें जातें. प्राणी श्वास घेण्यास्तव धडपडतो, व तेणेंकरून पिंजराच्या विवरांचें प्रसरण घडतें व न्यांत हवा तर येत नाही, परंतु मोठाल्या शिरांवरचा दाब कमी होऊन, न्ददाच्या उजव्या बाजूस शिरांतलें रक्त अधिकाधिक ओढलें जातें, व ती बाजू अतिरिक्त भरली जाते. शरीरांत धमन्यांतलें रक्त नाहींसें होतें व शिरांतलें रक्त विशेष होतें. हें रक्त मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस पोहचून त्यांची क्रिया बंद पडते, तेणेंकरून स्नायु व मज्जातंतु ह्यांची शक्ति नाहींशी होऊन प्राणी बेशुद्ध होतो, व अनियमित अचके येतात, नंतर न्दद सोडून बाकी सर्व ठिकाणचीं चलनें बंद होतात. मग न्ददाची चलनेंहि बंद होऊन प्राणी मृत्यु पावतो.

पाळीव सस्तन प्राणी पाण्यांत बुडविले असतां, सामान्यतः तीन मिन्युतांनीं मरण पावतात. मी. एरिकसन ह्याच्या मताप्रमाणें, कुतन्यास पाण्यांत बुडविलें असतां १.७५ मिन्युतांत त्याची एच्छक गति बंद होते. वैत्रिकलांचीं आकुंचनें ६.५ पासून १४ मिन्युतें पर्यंत चालतात, व तीं ९.५ मिन्युतें रहावीं असें मध्यपरिमाण आहे. १.५ मिन्युतांत धमन्यांतलें रक्त शिरांतल्या रक्ता सारखें काळसर होतें. मनुष्यांत तें बुडाल्यावर ५ मिन्युतांच्या आंतच त्याच्या वैत्रिकलांचीं आकुंचनें बंद होतात, ह्यापेक्षां ज्यास्तवेळ मनुष्य पाण्यांत बुडाला राहून जगतो अशीं किम्येक उदाहरणे आढळतात, परंतु ह्या मनुष्यांत अपघाताच्या वेळीं कांहीं कारणानें मूर्च्छा येऊन रक्ताभिसरण क्षीण होतें, त्यामुळे हवा फुप्फुसांत न गेली तरी लवकर उपद्रव होत नाही; कारण, अभिसरणाची तीव्रता कमी झाल्यामुळे कार्बानिक आसिद कमी मानानें उत्पन्न होतो. परंतु मूर्च्छा न आली तर रक्ताभिसरण नेहमीं प्रमाणें शीघ्र चालतें, आणि कार्बानिक आसिद ज्यास ज्यास्तीं मानानें उत्पन्न होऊन



## पोषण आणि वृद्धि

जमा होतो. हा ग्यास अशा प्रकारे रक्तांत जमा होऊन विविध कार्यांकरिता इंद्रियांस गेल्यामुळेच मुख्यत्वे श्वासावरोधाचे चमत्कार हातक कार्बानिक आसिद ग्यास हें विष आहे, व हाचें रक्तांत आधिक्य होऊन तें रक्त मजेच्या मुख्य इंद्रियांस पोहचलें म्हणजे त्या इंद्रियांच्या क्रिया बंद होऊन प्राणिज व सेंद्रिय व्यापार बंद होतात व मृत्यु घडतो. श्वासावरोधानें मृत्यु आला असतां तो येण्यापूर्वी फुफ्फुसांची क्रिया बंद पडल्यावरिह कांहीं काळपावेतों तदाची क्रिया चालू राहते आणि ही लवकर न बंद पडावी एतदर्थ जी स्वाभाविक योजना आहे ती अशी, - श्वासावरोधानें फुफ्फुसांतलें अभिसरण न्यून होतें व शेवटीं तें बंद होण्याचा कल असतां; तदाची उजवी बाजू, फुफ्फुसें, व तदाची डावी बाजू, हात शिरांतलें रक्त जमा होतें. आतां हा प्रकार असाच चालला तर तदाच्या उजव्या विवरांत अतिरिक्त रक्तसंचय होऊन तीं ताठून जातील व त्यांचो आकुंचनाची क्रिया बंद होईल, तें न घडवें म्हणून उजव्या वैत्रिकलांतलें रक्त उजव्या आरिकलांत उलटें जातें, व आरिकलांतून तें मोठाल्या शिरांत उलटें वाहतें. हा प्रकार घडत आहे इतक्यांत श्वासोच्छ्वासाची क्रिया पुनः सार्हाजकरीत्या अथवा रुतीने चालू झाली तर प्राणो जगतो, परंतु उपाय न झाला तर तदाची क्रिया बंद होऊन मृत्यु घडतो.

## पोषण आणि वृद्धि. न्युट्रिशन आंद ग्रोथ.



शरीरांतल्या निरनिराळ्या त्वचा व इद्रियें हीं निर्माण झाल्यावर ज्या व्यापारानें ह्यांची पूर्णता अथवा पूर्णस्थिति राहते, त्यास पोषण व्यापार म्हणतात, आणि हा जीवंत प्राण्यांचा विशेष व्यापार असून

घटक व्यापाराचा एक भेद आहे. त्वचांच्या स्वाभाविक क्षयापासून त्यांच्या घटक परमाणूंचा न्हास होतो, त्याची पुनःस्थापना होण्यास व हा त्वचांच्या द्रव्यास तार्जी पोष्टक द्रव्ये मिळण्यास, पोषणव्यापार अवश्य आहे. शरीरांतल्या प्रत्येक मूळपरमाणूस रक्तांतलीं द्रव्ये आकर्षून घेण्याची शक्ति असते, एवढेच नाही, त्यांस त्या द्रव्यास आपली रचना व प्राणधर्म ही देण्याचें सामर्थ्य असते. अशा प्रकारे जें दिसण्यांत सर्व ठिकाणीं केवळ सारखें, अशा द्रव्यापासून म्हणजे रक्तापासून मज्जातंतु हे मज्जेस घटित करतात; स्नायु स्नायूंची त्वचा घटित करतात; आणि रोगोत्पन्न त्वचांसाह रक्ताच्या द्रव्यास अपल्या परमाणूंची शक्ति व स्थिति देण्याचें सामर्थ्य असते. पोषणव्यापाराच्या योगानेच निरोगी प्रौढाच्या शरीराच्या निरनिराळ्या भागांचे परमाणु स्वाभाविक क्षयाने नेहमी गळून जात असतां, व त्यांच्या ठिकाणीं नवीन परमाणु उत्पन्न होतात असतां, त्या प्रौढाचें आकारमान, आकृति, रूपरेषा, आणि वजन, हीं सर्व अनेक वर्षपर्यंत जशाचीं तशींच राहतात.

एखाद्या इंद्रियाची वृद्धि होऊं लागली असतां, त्याची आकृति, व दुसरी सामान्य लक्षणे तशींच राहून, जेव्हां आकारमान मात्र ज्यास्ती होतें, तेव्हां त्या इंद्रियांतले घटकपरमाणु ज्यास्ती होतात, हें स्पष्टपणें प्रदर्शित होतें. एखाद्या लांब जातीच्या अस्थीचा घेर व जाडीपणा वाढूं लागला म्हणजे, त्याच्या मध्यंतरी असणाऱ्या द्रव्याचें शोषण होतें, व त्याचवेळीं त्याच्या बाहेरील भागास नवीन द्रव्य मिळतें, आणि आंतील विवर ज्यास भेदछरी क्याविति म्हणतात तें मोठें होतें.

गल्यांदांत वियोजनक्रिया चालली असतां, वियोजित पदार्थांत त्या गल्यांदांतलीं सेल्स, किंवा सेल्सांमध्ये असणारीं द्रव्ये असतात, आणि हीं सेल्स किंवा त्यांत असणारीं द्रव्ये ह्यानीच तो पदार्थ झालेला असतो. उत्पत्तीनंतर त्या वियोजित पदार्थाचें विसर्जन घडतें.

परंतु विसर्जित झालेल्या सेल्सांच्या ठिकाणीं नवीन सेल्सांची उत्पत्ति

होऊन, ग्ल्यांदांचें आकारमान, व घटना हीं कांईम राहतात. कॅातड्या-  
च्या एपिर्दमिस नामक पराची व्यवस्थाहि अशीच आहे, जुर्मी  
सेल्स विगलित होऊन नवीं येतात. आकुंचनानें स्नायूंची घटना  
बदलते, आणि त्यांत उष्णोत्पत्ति होऊन युरिया, कार्बानिक आसिद,  
आणि पाणी, ह्यांचें शरीरापासून विसर्जन होतें. तसेंच मनास फार  
अम झाले असतां मेंदूची क्रिया विशेष होऊन मूत्रासह अल्कलीचे फास-  
फेट विसर्जित होतात; आणि मज्जेच्या घटनेंत फेरफार होतात. परंतु  
ह्या सर्व त्वचांपासून त्यांच्या स्वाभाविक क्रिया घडतांना जीं द्रव्यें  
विसर्जित होतात, त्यांच्चदल त्यांना रक्तापासून ताजीं द्रव्यें ग्राम होऊन  
त्यांची घटना कायम राहते.

निरनिराळ्या त्वचांच्या, व इंद्रियांच्या, स्वाभाविक क्रिया घड-  
ल्यानें जी त्यांच्या घटनेंत फेरफार होतात, ती त्या क्रियांच्या चापल्या-  
च्या अनुगोधानें कमी किंवा ज्यास्ती असतो. परंतु असल्या क्रि-  
या मुळींच घडत नसल्या तरी, ह्या भागांचें परमाणु मूलगुणभ्रष्ट हो-  
ऊन, नाशामत पावतात. शरीराच्या प्रत्येक परमाणूच्या अस्तित्वा-  
चा नियमित काळ असतो, त्यानंतर तो मूलगुणभ्रष्ट होऊन शोषिला  
जातो, अथवा मृत होऊन विसर्जित जातो, असें दाक्तर कार्पेतर  
ह्यानें स्पष्ट करून दाखविलें आहे. दंत व केश हीं अत्यंत सुलभ उदाहरणें  
होत. दुधाचा दांत आपल्या बीजापासून आविर्भूत होतो, आणि त्या-  
चा आविर्भाव होत असतां, त्यापासून त्याचा थोडा अंश निराळा  
होतो, तो दुधाच्या दांताच्या मागाहून निर्माण होणाऱ्या पक्क्या दाताचें  
बीज होय. दुधाच्या दाताची वृद्धि पूर्ण झाल्यावर तो कांहीं काळपावे-  
तों तसाच राहतो, व पक्का दांत निघूं लागला म्हणजे दुधाच्या दांताचे  
शेवट मृत झाल्यामुळे तें विसर्जन पावतें व मुळी शोषिली जाते. तस-  
च जो पापणीचा केश आपोआप गळून पडतो, किंवा कांहीं दुःख क  
होतां उपटतां येतो, त्याच्या अस्तित्वाचा काळ संपून तो मृत होताता  
त्याच्या मागून येणाऱ्या केशास जागा देण्यासाठीं पडून जातो. एव-

ज्याच भागांत असे फेरफार होतात असे नाही, सर्व प्रकारचे क्युनिकल, ग्ल्यांदांतलीं सेलस, इत्यादि भागांतहि असेच फेरफार होतात.

अणखी, प्रत्येक भागांचें आयुष्य निर्यामत असून, मेहनत व अपघात ह्यांच्यानें कमज्यास्त होऊं शकते. सर्व भागांच्या अस्तित्वाचा काळ सारखा नसतो. अस्थि हीं नरम वचापेक्षां ज्यास्त वेळ राहतात. मनुष्यांत व कित्येक इतर प्राण्यांत दुधाचे दांत पडणें, कित्येकांत शृंगपतन, कित्येकांत पक्षपतन, कित्येकांत चर्मपतन आणि सस्तन प्राण्यांत केशपतन होणें, हीं सर्व त्यांच्या इंद्रियांच्या अस्तित्वाचा काळ संपला म्हणजे घडतात, व त्यांच्या जागीं नवीन इंद्रिये येतात, त्यांचेहि मागून येणाऱ्यांस जागा देण्यासाठीं विसर्जन होतें.

प्रत्येक परमाणूचें अस्तित्व कमज्यास्त होऊं शकते, व ज्या भागाचा तो परमाणु असले त्या भागाच्या क्रियेच्या चपलतेच्या अनुरोधाने हि तें कमज्यास्त होतें. एखाद्या भागाची क्रिया कमी चपल झाली तर त्याचे घटकपरमाणु ज्यास्त वेळ पांवेतो जीवत राहतात, व तो ज्यास्तीं चपल झाली तर घटकपरमाणु लवकर मृत होतात; परंतु हें न्यूनाधिक्य मर्यादित असलें पाहिजे, असें न घडलेंतर पोषणव्यापार न्यून होतो.

ज्या व्यापाराच्या योगानें जुन्या परमाणूंच्या ठिकाणीं नवे आविर्भूत अथवा उत्पन्न होतात, त्या व्यापारास आविर्भाव म्हणतात, आणि ज्या आविर्भावानें गर्भांतलीं मूळ सेलस होतात त्या सारखाच हाहि असतो. ज्या भागांत पोषणव्यापार चांगला चालतो त्या सर्वांत व्यापासून सेलस उत्पन्न होतात अशीं न्यूक्लियै असतात, त्यावरूनच गर्भांत व जन्मल्यावर आविर्भाव सारखा होतो, असा संभव आहे. हीं न्यूक्लियै गर्भाच्या, व अल्पवयी प्राण्याच्या स्नायूंत व मज्जेत, विपुल असतात, आणि एखाद्या भागांत हीं नाहींशीं झालीं तर तो भाग मूलगुणभट्ट होण्यास आरंभ झाला असें समजावें. ह्या ठिकाणीं पुनरुत्पत्ति, व पुनरावृत्ति, ह्यांविषयीं व्याख्या द्यावी पुनरुत्पत्तींत

जुन्या भागाच्या बीजापासून नवा उत्पन्न होतो, दुधाच्या दांतांच्या बीजापासून पक्के दांत उत्पन्न होणें, हें ह्या प्रकारचें उदाहरण होय. पुनरावृत्तीत नवा भाग जुन्याशीं कांहीं संबंध नसतां स्वतंत्रचें होतो. रक्ताचें निरनिराळें भाग धातुप व लिफ ह्यांपासून पुनरावृत्तीनें निर्माण होतात, कारण, त्यांच्या उत्पत्तीत जुन्या भागांचीं बीजे नसतात.

प्राणव्यापार यथास्थित चाळण्यास आवश्यक गोष्टी;— १. व्यापासून पोषणार्थ द्रव्यें घेतात, असें जें रक्त त्याची स्थिति व घटना ह्या यथायोग्य असाव्या. २. अशा रक्ताचा नियमित व जवळचा पुरावा असावा. ३. मज्जातंत्राच्या व्यवस्थेची नियमित शक्ति असावी.

४. त्या भागाचें पोषण होणें असेल, त्याची स्थिति स्वाभाविक असावी.

१. पोषणार्थ रक्ताचो घटना व स्थिति ह्या यथास्थित असणें, म्हणजे रक्त अगण अमणें अवश्य आहे. प्रत्येक मनुष्याचें रक्त आणि त्याच्या त्वचा व इंद्रियें ह्यांत नियमित व सुयुक्त जुळणी असते, म्हणजे रक्ताचो घटना नियमित असून ती त्वचा आणि इंद्रियें ह्यांच्या पोषणार्थ उपयुक्त असतो. रक्ताच्या घटक पदार्थांत फेरफार झाल्यानें, किंवा त्यांत रोगोत्पन्न द्रव्यें आल्यानें, ही जुळणी नाहींशी झाली तर त्वचाचें पोषण बंद होतें, किंवा त्या पोषणाचा रूपभेद होतो. प्रत्येक त्वचेस निवडण्याचो शक्ति असतें, त्यायोगें तिच्या पोषणार्थ आवश्यक अशीं द्रव्यें ती रक्तापासून घेती. ही शक्ति शरीराच्या दोन्ही बाजूंच्या त्वचांत सारखी असती. रक्तांत रोगोत्पन्न द्रव्यें मिश्र झालीं तर दोन्ही बाजूंस सागखे रोग होतात, ह्यांत त्वचांशी ही शक्ति दोन्ही बाजूंस सारखी असती असें प्रदर्शित होतें. रक्तांत सिसें ही धातु मिश्र झाली असतां, मकोष्ठाच्या प्रसरण करणाऱ्या स्नायूंस वध होतो, परंतु दोन्ही मकोष्ठांच्या स्नायूंस सारखी निवड करण्याची शक्ति असल्यामुळे हा वध दोन्ही बाजूंस सारखा होतो. तसेंच आयोदौद आफ् पोम्पासियम हा क्षार पोटांत औषध उपचारार्थ घेतला असतां, चर्मावर कधीं कधीं पुरळ उठतो, तो दोन्ही बाजूंस सारखा असतो, आ-

णि पोटांत सोमल घेतला तर सर्व ठिकाणच्या म्युकसवचांस सारखा उपद्रव होतो.

२. ज्या भागांचें पोषण होतें असतें त्यांस, किंवा त्यांच्या जवळच्या स्थानांस निरोगी रक्ताचा यथास्थित पुरावा असणें अवश्य आहे, कारण, ज्या भागांस नेहमी पेक्षां अत्यंत थोडें रक्त जातें त्यांचा अतिक्षय (आन्नफी) होतो; ज्या भागांस रक्त मुळींच जात नाही त्यांचे पोषण हि बंद होतें, मग त्यांचा जीवित्वनाश होतो म्हणजे ते मृत जातात, अथवा मृत होतात; आणि ज्या भागांतला रक्तप्रवाह कमी होतो त्यांचें पोषणहि कमी होतें. निरनिराळ्या भागांचे पोषण होण्यास रक्त त्यांच्या सन्निध यावें लागतें. रक्तवाहिन्या ह्या रक्त नेण्या आणण्याच्या उपयोगी पडतात, पोषणांत त्यांचें साह्य नाही. मनायु, मज्जा, इत्यादि त्वचा ज्या रक्तवाहिन्यांनी युक्त आहेत त्यांच्या द्रव्यांत रक्तप्रवाह जातो, परंतु र्पापदामिस. कार्निया, विवित्रिसमर, नखें, केश, इत्यादि त्वचा ज्या रक्तवाहिन्यांनी युक्त नाहीत, त्यांत रक्तप्रवाह बाहेरल्या अंगाम असतो. परंतु दोन्ही जातींच्या त्वचांत रक्त सारख्याच रीतीने शोषिलें जातें, म्हणजे बाह्यप्रवाहानें शोषिलें जातें व दोन्ही जातींच्या त्वचांत घटकव्यापार रक्तवाहिन्यांच्या बाहेर चालू असतात.

३. पोषणव्यापार यथास्थित चालण्यासाठी, त्यावर मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची नियमित शक्ति असणें अवश्य आहे. परंतु अत्यंत नीच माण्यांत, मृच्छस्थितांत असणाऱ्या गर्भांत, आणि वनस्पतींत, मज्जातंतूंची व्यवस्था नसूनहि पोषणव्यापार यथास्थित चालतो, त्यावरून ही व्यवस्था पोषणास अवश्य नाही, अशी कल्पना केली होती. परंतु ह्यावरून ज्या माण्यांत ही व्यवस्था आहे, त्यांच्या शरीरांत पोषणव्यापार तिच्या शक्तीवांचून घडावा, असें होतें नाही. उलट जसाजसा आविर्भाव वाढत जातो, व शरीरांतल्या व्यवस्थांची संख्या वाढत जाते, तसतसा त्या पैकीं अत्यंत श्रेष्ठ व्यवस्थेचा इतरांशी दृढ संबंध असतो, अशी कल्पना करतां येते.

रोगाची उत्पत्ति, वृद्धि व दूरीकरण, शांत मनाची शक्ति आहे, त्यावरून पोषणांत मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति आहे, असें होतें. मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांच्या भागांचा, अथवा एकएका मज्जातंतूंचा नाश झाला असतां, ज्या भागांशी त्या इंद्रियांचा किंवा मज्जातंतूंचा संबंध असतो त्या भागांस वध होतो, किंवा ते मृत होतात. सर. बेजामन सी. ब्रोदी ह्यांनी एका मनुष्याविषयी हकीगत दिली आहे, तीत कण्याच्या रज्जूम अपाय झाल्यापासून चौवीस तासांच्या आंत त्याचा गुल्फ संधीपर्यंत पाय सडून गेला. सी. व्यावर्स ह्यानें एका रोग्याची हकीगत दिली आहे. तीत कमरेच्या मणक्याचा भंग होऊन, कमरेपासून खाली अधःशाखांचा वध (पांगल्य) झाला, आणि त्याच अपघातानें भुजास्थि व बाहर्जर्ध्वास्थि हीं भंग पावलीं. पुढें भंग झाल्यावर जितक्या दिवसांनीं तीं जुळवावयाचे तितक्याच दिवसांत भुजास्थि जुळलें; परंतु बाहर्जर्ध्वास्थि तसें जुळलें नाहीं. पांचव्या मज्जातंतूंचा नाश केला, किंवा तो छेडला तर मुखाच्या त्याच बाजूस पोषणक्रिया नीट चालत नाहीं, व कितीक प्रमंगी कार्भियास क्षत पडतें, खांताह वर सांगितलेल्या नियमाचा परिस्कांद होतो. एखाद्या मज्जातंतूम क्षोभ झाला असतां ज्या भागांस तो तंतु वांटला असतो, ते सडतात व तो क्षोभ दूर होईपर्यंत तसेच सडत जातात, असें वाग्वार दिसून आलें आहे. पुनः, तीव्र माथे शूल उठला, किंवा मनास ताप झाला, तर थोडक्याच वेळांत व कधीं कधीं थोडक्याच तासांतां हें केश पिकतात. खेरीज एखादे विशेष जातीचे मज्जातंतु शरीरांत नसले तर ज्या इंद्रियांस ते वाटले जातात, तीं इंद्रियेहि नसतात. तसेंच एखादे इंद्रिय शरीरांत मुळीच नसलें तर, त्यास जाणार मज्जातंतुहि मुळीच नसतात. तैदम्यान ह्यानें तीन मनुष्यांच्या हकीगती दिल्या आहेत, त्यांत आल्फ्याक्टरी मज्जातंतु नसून एथमैद अस्थीच्या छिद्रयुक्त पडद्यास एकहि छिद्र नव्हतें, व तालूचा दुभाग झाला होता. डोळे नसले तर आंमिक मज्जातंतुहि नसतात.

प्रांतमेदिकल कालेजाचे प्रोफेसर डाक्टर एच. वी. कार्तर

ज्ञानीं असें निश्चित केले आहे कीं, रक्तपिती ह्या रोगांत हात, पाय, इत्यादि भाग स्पर्शाज्ञान होणें, झिजणें, वांकडें होणें, आणि शेवटीं झडून जाणें, हें सर्व त्या भागांस वाढल्या जाणाऱ्या मज्जातंतूंच्या रोगानें होतें, व अशीं चिन्हे दिसून येण्यास दुसरें कांहीं कारण दिसत नाही. मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति व पोषणव्यापाराची सुस्थिति, ज्ञात जो संबंध आहे, त्या विषयीं हा भयंकर रोग उत्तम प्रकारचा व मनांत ठसावया जोगा दाखला आहे.

ह्या वरील तथ्य गोष्टीवरून, इतर सेंद्रिय व्यापारां प्रमाणेंच पोषण व्यापार यथास्थित घडण्यास मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति लागते, हें निःसंशय सिद्ध होतें. आतां, पोषणावर कोणत्या वर्गांतल्या मज्जातंतूंची शक्ति चालते, ह्यामात्र प्रश्न राहिला आहे. मुखाच्या किंवा एखाद्या शाखेच्या चालक मज्जातंतूंम अपाय झाल्या तर, पोषणव्यापारांत न्यूनता येते, व त्या भागांचा अतिक्षय होतो; तेव्हां ह्या मज्जातंतूंच्या शक्तीनें तो व्यापार चालतो. व ती शक्ति नाहीशी झाल्यानें हे परिणाम होतात, अशी कल्पना होईल. परंतु चालक मज्जातंतूंची शक्ति न चालली असतां जे परिणाम होतात, ते केवळ त्या भागांचा व्यायाम बंद झाल्या पासून होतात असें दिसतें; कारण, मज्जातंतूस कृतिजन्यक्षोभ करवून स्नायूंच्या क्रिया धर्डाविल्या तर पोषणव्यापारांत विशेष न्यूनता येत नाही.

मुखाचे चालक मज्जातंतु तसेच आलक्ष्याकर्त्री, व आभिक, हे विशेषज्ञानजनक मज्जातंतु तोडले असतां, पोषणव्यापारांत विशेष न्यूनता येत नाही. परंतु ज्ञानजनक मज्जातंतु तोडलेतर, त्या व्यापारांत विशेष न्यूनता येते. कण्याच्या रज्जला अपाय अथवा रोग होऊन, गति हरण झाल्यापेक्षां इंद्रियजन्यज्ञान हरण झाल्यानें शाखा लवकर व ज्यास्ती सडूं लागतात. ज्या अवयवांस वय झाला असतो, त्यांची गति हरण झाल्यापेक्षां गति व ज्ञान ही दोन्ही नाहीशी झालीं तर त्यांचा क्षय त्वरित होतो.



४. ज्या भागाचें पोषण होणें असतें, तो अरोगस्थितींत असणें ही पोषणक्रियेस अवश्य त्या गोष्टी न्यापैकी चवथी होय. पूर्वीच्या भागांच्या ठिकाणीं नवीन भाग उत्पन्न होणें, हाच पोषणव्यापाराचा उपयोग, तेव्हां पूर्वीचे भाग अरोगस्थितींत नसले तर मागाहून निर्माण होणारे भागहि अरोगस्थितींत असणार नाहींत. एखाद्या भागाची स्थिति कुशीहि असली तरी, तो नवीन परमाणूस विपाकानें आपली योग्यता व विशेष धर्म देऊन, त्यांस आपल्यांतल्या विसर्जित जुण्या परमाणु सारखे करता; व अशाप्रकारें आपलें अस्तित्व कायम राखतो. एखादा भाग अरोगस्थितींत असला, व त्यास अरोग्य पोषणव्यापारास अवश्य ज्या गोष्टी त्या अनुकूल असल्या, तर त्याची अरोगस्थिति कायम राहतें; आणि त्याच नियमाप्रमाणें त्यास रोग झाला किंवा कांहीं कारणानें त्याची स्थिति पालटली तर तो पालट तसाच कायम राहतो. ह्यामुळेच जखम किंवा क्षत बरें झाल्यावर जो वण पडतो तो, व दहापासून निर्माण झालेल्या दढ मांसग्रंथि, ह्यांची आकृति, व सापेक्ष आकारमान, ही कायम राहितात; आणि त्याच नियमानुसारें स्क्राफ्युला (गंडमाला), गरमा, इत्यादि अनेक रोगांत अन्नांत कसेहि फेरफार झाले तरी रक्ताची विघडलेली स्थिति कायम राहते.

पोषणानें रुचनेतल्या पालट अनिर्यामत काळ पावेतो सारखा राहतो, असें नाहीं, कारण पालटलेल्या बहुतेक भागांस पूर्वास्थितीस येण्याचा कल असतो, आणि बहुत प्रसंगीं ही स्थिति त्यांस प्राप्तहि होते. ह्या कारणानेंच देवी एकवेळ चांगल्या निघाल्या असून कांहीं वर्षांनंतर अणखी येतात; देवी, गोवर, स्कार्लॅट फीवर, इत्यादि रोग मनुष्यांस जन्मांत एकवेळ होतात, ते कधीं कधीं दुसऱ्यानेंहि होतात; क्षतापासून किंवा जखमेपासून पडलेले वण नाहींसे होतात; आणि रोगानें अथवा आपायानें पालटलेल्या त्वचा पूर्वास्थितीस येतात.

## वृद्धि.

एखाद्या भागाच्या द्रव्यास त्यांतल्या जुन्या परमाणु सारखेच नवे परमाणु मिळणें, व ह्यांची संख्या त्या भागाच्या स्वाभाविक क्षयानें हरण झालेल्या परमाणूंच्या संख्येपेक्षा ज्यास्ती असणें, आणि अशा प्रकारें त्या भागाचा जाडीपणा व वजन हीं वाढणें, ह्यासच वृद्धि म्हणतात. वृद्धीत भागांची रचना व घटना सारखीच राहते, परंतु न्वचचें प्रमाण ज्यास्ती वाढल्यानें त्या भागास त्याच्या स्वाभाविक क्रिया ज्यास्ती प्रमाणानें पूर्ण करतां येतात. पोषणाम ज्या गोष्टी अवश्य असतात, त्याच वृद्धीसहि अवश्य आहेत; आणि जीण द्रव्याच्या ठिकाणीं नवीन द्रव्यें उत्पन्न होण्याचा क्रम जसा पोषणांत चालतो, तसाच वृद्धीतहि चालतो.

वृद्धि व आविर्भाव ह्या दोन्ही क्रिया एक काली घडतात; परंतु आविर्भाव पूर्ण झाल्यावर, व शरीराच्या वाढीची इयत्ता संपल्यावरहि वृद्धि चालू असते. दाक्टर क्लेडिनिभस ह्याच्या मताप्रमाणें दृढाची वृद्धि सर्व जन्मभर चालत असते. निरनिराळ्या भागांचें आकारमान पूर्ण स्थितीस आल्यावर, त्यांच्या क्रिया परिमित रीतीनें चालतात तावत्कालपर्यंत ते तसेच राहते, परंतु पूर्णवृद्धि पावलेल्या भागांची क्रिया नेहमीपेक्षा ज्यास्ती झाली तर, त्यांची वृद्धीहि ज्यास्ती होते. ज्या ठिकाणच्या चर्मास विशेष घर्षण होतें, किंवा ज्या वर दाब पडतो ते चर्म विशेष घट्ट होतें; व ज्या स्नायूंची क्रिया विशेष होते ते विशेष दृढ, कठीण, व मोठ होतात. आतां धन मारणारांच्या ऊर्ध्व शाखांचे स्नायु, नर्तन करणारांच्या अधःशाखांचे स्नायु, आणि कसरत करणारांच्या सर्व शरीराचे स्नायु ह्यांची अतिवृद्धि होत.

अशा प्रकारच्या सर्व उदाहरणांनीं वृद्धीच्या ह्या वरील नियमांचें स्पष्टीकरण होतें.

कांही कार्य उपस्थित झालें असतां निरोगी वृद्धि होते, व ज्या

भागांत ही होते, त्यांस त्यांची स्वाभाविक क्रिया करण्यास विशेष उपयुक्तता येते. ही वृद्धि, व रोगापासून निर्माण झालेली वृद्धि ह्यांत भेद आहे. रोगापासून एखाद्या भागाची वृद्धि झाली असता, त्या भागांत रोगोत्पन्न द्रव्य असते, व त्याकडून त्याची स्वाभाविक क्रिया घडत नाही. तथापि, एका भागाम रोग झाला तर त्यायोगाने दुसऱ्या भागांत निरोगी वृद्धि होते. अशा वृद्धीस अतिवृद्धि (हैपरत्रफी) म्हणतात, आणि ही भागांची अतिरिक्त पोषण झाल्याने होते. रू-दापासून रक्त ढकलणे जाण्यास चिरकाल अडथळा आला असता, रू-दाचा स्नायूचा पडदा विशेष जाड व दृढ होतो; आणि मूत्रमवाहास अडथळा आल्यावर, मवाशयाचा स्नायूचा पडदा विशेष जाड व दृढ होतो; ही निरोगी वृद्धीची अत्यंत परिचित उदाहरणे होत. ह्या दोन्ही-हि उदाहरणांत वृद्धीचे मूळरोग आहे मग, परंतु स्वता वृद्धि ही निरोगी व स्वाभाविक असून शरणास हितावह आहे.

पोषणस ज्यामाष्टी अवश्य त्याच वृद्धीसहि अवश्य आहेत, आणि ह्या पोषणांत फारच अनुकूल असल्या तर पोषणाबद्दल वृद्धि होते. आतां जून्या अनास रक्ताचा अतिरिक्त पुरावा असल्यास, त्याच्या शेजारी असणाऱ्या केशांची अतिरिक्त वृद्धि होते, व अस्थि विशेष लांब होतात; आणि कण्ठमें, स्नायूंत इत्यादि दुहेरी इंद्रियांपैकी एकाची क्रिया कांहीं कारणांने बंद झाल्या तर दुसऱ्यास अतिवृद्धि होते, व त्याच्यानेच दोन्हीची क्रिया घडते. परंतु हा नियम सर्व दुहेरी इंद्रियांस लागू नाही, कारण, नेत्र व कर्ण ही दुहेरी इंद्रिये असून, ह्यांपैकी एकाची क्रिया बंद पडली तर दुसऱ्याची विशेष होत नाही, आणि इंद्रियांस अतिवृद्धि होत नाही.

## वियोजन. सिक्रीशन.



ज्या व्यापारानें लाला, मूत्र, पित्त, दुग्ध, इत्यादि द्रव्यें रक्तापासून सोडविली जातात, त्या व्यापारास वियोजन अथवा वियोजनव्यापार म्हणतात. ह्यांपैकी जीं द्रव्यें रक्तापासून सोडविल्यानंतर शरीरांत कांहीं उपयोगास पडतात त्यांस वियोजित द्रव्यें ( सिक्रीशन्स ) म्हणतात; व ज्यांचा शरीरांत कांहीं उपयोग होत नाही, व जीं मलरूपानें विसर्जित होतात, त्यांस उत्सर्जित द्रव्यें ( एक्सक्रीशन्स ) म्हणतात.

बहुतेक वियोजितपदार्थ रक्तांत तयार नसतां मागाहून निर्माण होतात, व त्यांच्या वियोजनार्थ विशेष इंद्रियें लागतात, जसें पित्ताच्या वियोजनार्थ काळीज, दुग्धाच्या वियोजनार्थ स्तन, इत्यादि. परंतु काबानिक आसिद, युरीया, युरिक आसिद, इत्यादि उत्सर्जित पदार्थ रक्तांत तयार असतात, व त्यापासून त्यांची सुटकामात्र होणें असती; म्हणजे ह्यांच्या उत्पत्त्यर्थ मध्यंतरी कांहीं व्यापार चालत नसतात, व अशा व्यापारांची गरजहि नाही. उत्सर्जक इंद्रियास रोग झाला किंवा कांहीं कारणानें त्याचा नाश झाला तर, उत्सर्जित होणाऱ्या पदार्थांचें अथवा मलाचें साहजिक मार्गानें उत्सर्जन अथवा वियोजन होणें बंद होतें, आणि तो रक्तांत जमा झाल्यावर किन्त्येक प्रसंगी इतर इंद्रियांमधून विसर्जन पावतो; परंतु वियोजित पदार्थांचें विसर्जन अशा प्रकारें कधींच घडत नाही. कधी कधी असेंहि घडतें कीं, स्वाभाविक इंद्रियाकडून पदार्थांचें वियोजन होऊन त्यांतून तो बाहेर पडण्यास कांहीं अडथळा असल्यामुळे, त्याचें रक्तांत पुनः शोषण होऊन इतर मार्गानें विसर्जन होतें. तेव्हां उत्सृष्टव्य पदार्थांचें अन्यमार्गानें उत्सर्जन होण्यास ज्या इंद्रियांत तो उत्पन्न होतो त्याची क्रिया बंद झालेली असती, किंवा क्रिया चालू असून विसर्जकवाहिनी बंद पडलेली असती.

वैकेरियस सिक्कीशन म्हणजे एका इंद्रियाची वियोजनक्रिया बंद पडली असता, ती दुसऱ्या इंद्रियाकडून घडणे. आतां विटाळाचे रक्त कांहीं कारणानें गर्भाशयापासून विसर्जित होण्या बद्दल इतर इंद्रियांच्या मार्गानें वेळच्यावेळीं विसर्जित झाल्याचे लेख आहेत; हे रक्त फुप्फुसांमधून श्वाकण्यानें, पक्काशयामधून ओकण्यानें, किंवा चर्मद्वारे आपोआपू विसर्जित झालें, व त्यापासून शरीरास कांहीं उपद्रव झाला नाहीं असें दिसून आलें होतें, हें रक्त कर्ण, नेत्र, मुख, नासिक इत्यादि भागांतून विसर्जित होतें असें पाहण्यात आलें आहे.

वियोजनसंबंधी मध्यक संज्ञात, साधी सजातीय त्वचा; कांहीं सेरस; आणि रक्तवाहिन्या; अशा मुख्य तीन वस्तु असतात, त्यांचा त्वचा आणि रत्यांद ह्या मुख्य दोन वर्गांपैकी कोणत्यांत तरी समावेश होतो, आणि त्यांच्यानें रक्तापासून निर्गमनगळी उत्सर्जनसंबंधी व वियोजनसंबंधी द्रव्ये वेगळीं होतात.

### वियोजक त्वचा.

सीरसत्वचा. सिनोवियलत्वचा, म्युकसत्वचा (पिच्छात्वचा) आणि चर्म, ह्या मुख्य वियोजक त्वचा होत.

सीरसत्वचा— फॅब्रोसेल्युलर त्वचेचें मोकळे अंग, एपिथीलियम सेल्सनी मढलेल्या अशा दुसऱ्या त्वचेनें आच्छादिलें असतें. ह्या फॅब्रोसेल्युलर त्वचेस आच्छादणाच्या सजातीय व पारदर्शक त्वचेला बेसमेंत मेब्रेन म्हणतात, आणि अशा आच्छादनानें युक्त फॅब्रोसेल्युलर त्वचेस सीरसत्वचा म्हणतात. सीरसत्वचेस हा फॅब्रोसेल्युलर त्वचेचा जो थर आहे, त्यांत मज्जातंतु, रक्तवाहिन्या, व शोषकवाहिन्या, वाटल्या जातात; परंतु कितीयेक सीरसत्वचांस हा थर नसतो, अन्याकनैद त्वचेस हा थर नाहीं. फॅब्रोसेल्युलर त्वचा बेसमेंतत्वचेच्या बाहेर व एपिथीलियम सेल्स आंत असतात.

सीरसत्वचेच्या मुख्य दोन जाती आहेत. १ अंतरावयवसंबंधी विवरांस मढविणाऱ्या सीरसत्वचा, ह्या पेरितनीयम, पेरिकार्दियम, प्लूरा, अन्त्याक्नैद, आणि न्यूनिका व्याजिनेलिस ह्या होत.

२ सिनोवियल त्वचा— जिच्यानें संधि, तेंदनांचीं वेष्टनें, संधि बंधनें, आणि सिनोवियल्वर्सा, हे भाग मढविले जातात त्या त्वचेस सिनोवियलत्वचा म्हणतात. सीरसत्वचेचे आशय बंद असतात असा सामान्य नियम आहे; परंतु पेरितनीयमच्या आशयास फेलोपियन नळ्यांसंबंधी दोन छिद्रे आहेत. एवढा मात्र ह्या नियमास अपवाद आहे. सिनोवियल व सीरसत्वचा ह्यांची मोकळी अंगें सैद्रव व गुळगुळीत असतात, त्यायोगानें त्यांत आच्छादिलेल्या इंद्रियांचें चलन सुलभ होतें, परस्परांवर घर्षण होत नाहीं, व त्यां इंद्रियांवर दाब पडला असतां त्यांस कांहीं उपद्रव होत नाहीं.

सीरस त्वचेत स्वभावतः जो द्रवपदार्थ वियोजित होतो, तो दिसण्यांत रक्ताच्या सारखा सारखा किया फार मंद लेकरभ्यांश्विनिसा सारखा असतो, आणि त्याचें सामान्य व गोमायानिक धर्म तसेच असतात. हा द्रवपदार्थ किंचित् चिकट, अल्कलिन, आणि फिक्कट पिवळ्या रंगाचा असून, ह्यांत अल्पप्रमाण असल्यामुळे उष्णतेनें गोठतो. ह्यांत फेब्रीनचाहि किंचित् अंश असतो, आणि ह्याचा रक्ताच्या सीरमाशी असा सारखेपणा असल्यामुळे, हा रक्तवाहिन्यांच्या पडद्यांतून पाझरून रक्तापासून निराळा होत असावा, असा संभव दिसतो. कामला ह्या रोगांत म्हणजे कांविळीत सीरसत्वचेच्या आशयांतल्या द्रवपदार्थास पित्ताचा रंग येतो, त्या योगानें ह्यावरील संभवाचें दृढीकरण होतें; परंतु मेंदूचीं वैत्रिकल्स व अन्त्याक्नैद त्वचेचा आशय ह्यांतल्या पदार्थास पित्ताचा अथवा मंजिष्ठ किंवा दुसरा रंगविशिष्ट पदार्थ रक्ताशीं मिश्र करविला असतां, त्याचा रंग येत नाहीं.

सिनोवियल त्वचेत जो द्रवपदार्थ निर्माण होतो त्यास सिनोविया म्हणतात, आणि ह्याचें वियोजन ती त्वचा मढविणाऱ्या एपिथेलियल

सेल्सनीं होत असावे; कारण, ह्या पदार्थाचे दाढ्यं, चिकटपणा, आणि हातले अलव्युमनाचे विशेष प्रमाण, हीं पाहतां रक्ताचे सीरम व सीर सत्वचेच्या आशयांत निर्माण झालेलं द्रवपदार्थ हांपासून हा सिनो-यिया भिन्न आहे असें दिसते.

**प्लूकेसत्वचा**—ज्या मार्गाच्या योगानें शरीराच्या आंतल्या भागांचा बाहेरील भागांशीं संयोग होतो, ते मार्ग ह्या त्वचेनें आच्छादिलेले असतात व ह्या मार्गांमधून शरीरांत द्रव्ये घेतलीं जातात व विसर्जित होतात. ह्या त्वचा मृदु, मध्यमलो सारख्या, आणि पुष्कळ रक्तवाहिन्यांनीं युक्त असतात. ह्यांचे बाहेरील अंग स्नायु, कृर्चा ह्यांची त्वक्, अस्थित्वक्, सेल्युलर त्वचा, इत्यादिकांस बद्ध असते आणि आंतल्या अंगास किंवा मांसकळ्या अंगाम पुष्पिथोलियल सेल्सच्या एक अथवा ह्याहून ज्यास्ती थरांचे आच्छादन असते. हे थर रक्तवाहिन्यांनीं युक्त भागापासून बेसमेंत त्वचेनें सोडाविले असतात.

प्लूकेस त्वचा ह्या कांहीं नियामत मार्ग मढावतात,—

१ पाचन संबंधी मार्ग, हा तोंडापासून गुदापर्यंत पोहोचतो. हास मढावणाऱ्या त्वचेच्या चालू भागांनीं लालोत्पादक पिंड, प्यांक्रीज, व काळीज ह्यांच्या ( रक्त ) वाहिन्या, आणि पित्ताशय, हे भाग मढले जातात.

२ श्वासोच्छ्वास संबंधी मार्ग, हा नासिकेपासून घशाचा वरचा भाग, लेरिक्स, त्रकिया, त्राके व त्यांच्या शाखा, हांमधून फुफ्फुसांच्या आंतल्या अंगापर्यंत पोहोचतो; व संपूर्ण भागांत प्लूकेस त्वचेनें आच्छादिले आहे. ह्या त्वचेचे चालू भाग नासिकेच्या विवराशीं संयोग पावणाऱ्या निरनिराळ्या सैनसांस मढावतात, नेजल दक्तमधून डोळ्यांच्या कांजेंकैवाशीं, आणि यस्तीकियन नळ्यांमधून तिपनमाशीं संलग्न होतात.

३ प्रजोत्पत्ति व मूत्रोत्पत्ति संबंधी मार्ग, हा मूत्र विसर्जक इंद्रियांच्या बाहेरील छिद्रापासून, मूत्रपिंडांच्या सूक्ष्म मूत्रवाहिन्यांच्या

शेवटांपर्यंत पोहोचून म्युकसत्वचेनें मढला आहे. ही त्वचा स्त्रीपुरुषांच्या प्रजोत्पत्ति संबंधी इंद्रियांस, व त्यांशी जुळणाऱ्या ग्ल्यांदाच्या वाहिन्यांस मढविते, आणि स्त्रियांच्या शरीरांत फेलोपियन नळ्यांमधून पोटाचें विवर मढविणाऱ्या सीरस त्वचेशीं संलग्न आहे. हे मार्ग मढविणाऱ्या त्वचेस त्या मार्गाच्या भेदानुसारें कांहीं विशेष प्रकार लागू असतात.

एखादा वियोजित पदार्थ निर्माण होण्यास अवश्य अशा ज्या त्वचा ग्यांस त्यांच्या अंत्यंत साध्या स्थितींत एक साधी, पागदर्शक, रंगरहित, सजातीय, अशी बेसमेंत त्वचा असते; तिच्या एका अंगास रक्तवाहिन्या, व दुसऱ्या अंगास एपिथीलियम सेल्स किंवा ग्ल्यांद सेल्स असतात.

एपिथीलियमच्या मुख्य तीन जाती आहेत. पहिल्या व अंत्यंत

आकृति २० वी.



मुखाच्या म्युकसत्वचेवरून चाकूनें खरवडून काढलेल्या म्युकसांतलीं स्केली एपिथीलियमची दोन सेल्स. ह्या प्रत्येक सेलांत बाहेरील आच्छादन (सेलवाल) आहे, आंत न्युक्लियस हा पिंड व कण आहेत. न्युक्लियसच्या आंत हि कण आहेत.

सामान्य जातीच्या एपिथीलियमांत चिंगंवेदीतल्या चिऱ्या प्रमाणें लागलेली सेल्स असतात. ह्या जातीच्या एपिथीलियम सेल्सांना स्केला किंवा तेसिलेटेद किंवा पेवमेंत एपिथीलियम म्हणतात. ह्यांत चापट, अंडाकार, कांहींशी वर्तुळाकार किंवा बहुबाजूनी युक्त अथवा बहुकोण सेल्स असतात. हीं सेल्स न्युक्लिये विशिष्ट, निरनिराळ्या, आकारमानाचीं, आणि एक किंवा अनेक थर घटित करणारी असतात. तोंड, घसा, गळमार्ग, नेत्रपिंड, योनी, व स्त्रियांच्या मूत्र

वाहिनीचा आरंभ, ह्या ठिकाणची म्युकसत्वचा; बहुतेक ठिकाणची सीरस व सिनोवियलत्वचा; रक्तवाहिन्या व शोषकवाहिन्या मढविणारी



आकृति २१ बी.



बियोजक ग्ल्यांदांतर्ली सेल्स.  
ह्या सेल्सना स्फीरैदल किंवा ग्ल्या-  
द्युलर सेल्स म्हणतात. अ. ब  
क. ही काळजांतर्ली स्फीरैदल  
सेल्स होत, ह्याना टिप्यानिक से-  
ल्स म्हणतात.

कल किंवा कानिकल म्हणजे लंबगोलाकार, किंवा शंकाकार सेल्स  
म्हणतात. पकाशयाच्या कार्दियाक शेवटापासून गुदापर्यंत पोहेचणारी  
म्युकसत्वचा; पुरुषांचा म्रजोत्पत्तीसंबंधी व मूत्रसंबंधी संज व त्या-  
च्या संबंधाने असणाऱ्या ग्ल्यांदांच्या वाहिन्या ह्यांस मढविणारी म्यु-  
कसत्वचा; युगेतरपासून मूत्रपिंडांतल्या सूक्ष्म मूत्रवाहिन्यांच्या आरंभा  
पर्यंत स्त्रियांचा मूत्रमार्ग मढविणारी म्युकसत्वचा; ह्या सर्व ठिकाणीं  
ही सेल्स असतात. ह्या सेल्सांची बुई मोकळी असून शेवटे म्युकस  
त्वचेम बद्ध असतात.

त्वचा; एपिदर्मिस; आणि बहुतेक  
ग्ल्यांदांच्या वाहिन्यांस मढविणारी त्व  
च ह्या सर्वांत अशा जातीची एपिथी-  
लियम सेल्स असतात. ह्या सेल्सच्या  
योगाने मुख्यत्वे त्वचेचे रक्षण होते.

ग्ल्यांदांच्या रचनेत जी सेल्स  
असतात त्यांस स्फीरैदल किंवा  
ग्ल्यांद्युलर एपिथीलियम् म्हणतात.  
ही सेल्स बहुधा गोलाकृति असतात.  
ही सेल्स बहुतेक ग्ल्यांदांत असतात.

तिसऱ्या जातीच्या एपिथीलियम  
सेल्सना कालम्बर किंवा सिलिन्ड्रि-

## आकृति २२ वी.



एपिथीलियमची कालप्तर म्हणजे स्तंभाकृति किंवा शंकाकृति सेल्स. अ. सेल्सची एका बाजूची अंगे दिसत आहेत. ब. सेल्स ह्यांची रुंद शेवटे दिसत आहेत. क. अंतःस्थांतल्या एका विलसचा अडवा छेद, विलसच्या आतील शंकाकृति सेल्स दिसत आहेत.

म्पत्तीसंबंधी संज ह्या भागांच्या म्युकस त्वचेस सिलियेतेद म्हणजे सिलियानीं युक्त एपिथीलियमचें आच्छादन असतें मेंदूचीं वैत्रिकल्स हीं अशाच सेल्सांनीं मढलेलीं आसतात.

हीं एपिथीलियम सेल्स ज्या त्वचेस मढवितात, तिला ह्यांच्यानें मृदुत्व येतें व हिचें रक्षण होतें. हा धर्म तिन्हीही जातींच्या सेल्सांना सामान्य लागू आहे. परंतु ज्या त्वचेवर हीं सेल्स असतात, तिच्या क्रियेच्या अनुरोधानें ह्यांचा अणखी कांहीं विशेष उपयोग होत असावा असें दिसतें. ह्या सेल्सांचा दुसरा कोणता उपयोग असेल तो असो, परंतु ज्या म्युकस त्वचेवर हीं असतात तीं म्युकस निर्माण करून त्याचें विसर्जन करणें, ही क्रिया ह्यांकडून घडते हें निश्चित आहे.

## वियोजकपिंड. ग्ल्यांद.

वियोजक ग्ल्यांदाच्या रचनेंत एक प्रकारची साधारण व्यवस्था असते, त्यायोगें ते शरीराच्या इतर रचनेपासून भिन्न झाले आहेत. ग्ल्यां-

दांपैकी कित्येक सेल्स ह्यांच्या मोकळ्या शेवटांस अनेक सूक्ष्म, पारदर्शक व लवचीक, अकुरवत भाग असतात; आणि ह्यांस झोलण्याची गति असते. ह्या भागांस सिलिया म्हणतात. संपूर्ण श्वासमार्ग आणि गर्भाशयाच्या मानेपासून, फेलोपियन नळ्यांच्या शेवटांपर्यंत, स्त्रियांचा प्रजो-

त्पत्तीसंबंधी संज ह्या भागांच्या म्युकस त्वचेस सिलियेतेद म्हणजे सिलियानीं युक्त एपिथीलियमचें आच्छादन असतें मेंदूचीं वैत्रिक-

ल्स हीं अशाच सेल्सांनीं मढलेलीं आसतात.

हे साधे, व बिकट, अशा दोन प्रकारचे असतात. साध्या ग्ल्यांदांस सेलस व न्यूक्लियै ह्यांनी भरलेला मूळ आशय असतो, त्यांत त्यांची वियोजनक्रिया चालते, व निरनिराळे पदार्थ उत्पन्न होतात; ते ह्या आगयाची आच्छादनं फुटून किंवा ती शोषिली जाऊन विसर्जित होतात. हे ग्ल्यांद कांही काळपावेतो मात्र राहतात, आणि नंतर नाहीसे होतात, आणि गरज लागते तेव्हां पुन्हा निर्माण होतात. अंतःइयाचे सार्वत्रिकी ग्ल्यांद, व पेयश्च ग्ल्यांद आणि म्याफियन वेसिकल्स, हे ह्या जातीची उदाहरणे होत.

बिकट ग्ल्यांदांचे मुख्य तीन वर्ग आहेत.

१ साधे न्युक्ल्युलर ग्ल्यांद हे नालिकाकार असतात, अंतःइयाची लैबरक्यून फालिकल्स, पकाशघाची ग्यास्त्रिक फालिकल्स, चर्माचे ( सु-दोरिपेरस ग्ल्यांद ) घर्मात्पादकपिंड, आणि पापण्याचे स्नेहोत्पादकपिंड ( मेबोमियन फालिकल्स ), हीं ह्या वर्गाचीं उदाहरणे होत.

२. अग्रेगतेद ग्ल्यांद किंवा कंग्लामरेत ग्ल्यांद ह्यांत अनेक आशय एकत्र जुळून लहान लहान गोडे होतात, त्यांतला वियोजित झालेला पदार्थ लहान वाहिन्यांच्या योगानें मुख्य वाहिनींत जातो. वकीया व योनी ह्यांचे म्युकस ग्ल्यांद, अंतःइयाचे ब्रनर ग्ल्यांद, लालोत्पादकपिंड, प्युंक्रोज, आणि प्रास्तेत, हीं ह्या वर्गांतलीं उदाहरणे आहेत. काळीजाह ह्याच वर्गांत घेतां येतें.

३. कानवोल्युनेद न्युक्ल्युलर ग्ल्यांद म्हणजे वेढाळलेल्या नळ्यांनी युक्त ग्ल्यांद हे मूत्रपिंड, अंड, इत्यादि जातीचे ग्ल्यांद होत. हे वियोजक सेलसनीं मढलेल्या त्वचांच्या नळ्यांनीं झाले असतात. ह्यांचीं शर्वरे बंद आशयाकार, किंवा मूत्रपिंडांतील म्याल्पिगियन बादीच्या घेष्टनाप्रमाणें पसरलेलीं असतात, किंवा अंडांतील नळ्यांप्रमाणें ह्यांच्या मुदनी होतात. चिरकाल राहणाऱ्या सर्व ग्ल्यांदांत थोडक्या जाग्यांत वियोजक स्थान फार विस्तीर्ण व्हावें अशी योजना असते. हे ग्ल्यांद एका बाजूस बंद व दुसरीस उघडे असतात.

### वियोजनव्यापार.

वियोजित पदार्थांची उत्पत्ति मुख्यत्वे दोन प्रकारची असती. कांहीं वियोजित पदार्थ सीरस स्वर्चेतल्या वियोजित द्रवपदार्थांप्रमाणे रक्त-वाहिन्यांमधून फक्त पाझरतात, आणि लैक्कर स्यांग्विनिसाचे धर्म जस-जसे कमज्यास्त होतात, त्याप्रमाणेच ह्यांचेहि धर्म कमज्यास्त होतात; व रक्तवाहिन्यांच्या आंतल्या अंगावर रक्ताचा दाब कमी किंवा ज्यास्ती असेल त्याप्रमाणे ह्यांचे प्रमाण कमी किंवा ज्यास्ती होते असे दिसते. परंतु इतर वियोजित पदार्थांच्या उत्पत्तीत ह्या यांत्रिक शक्तीखेरीज प्राणशक्तिहि चालू असतात. हा प्रकार म्युकसव्हेचेच्या व निरनिराळ्या ग्ल्यांदांच्या वियोजित पदार्थांच्या उत्पत्तीत घडतो. ह्या प्राणशक्तीचे व्यापार सेल्स किंवा न्यूक्लिये ह्यांजमध्ये चालले असतात. सेल्स व न्यूक्लिये ह्यांचा आविर्भाव होऊन वृद्ध होऊ लागली म्हणजे, त्यांत वियोजनक्रिया चालू होऊन निर्यामित पदार्थ उत्पन्न होतात; आणि शेवटी ह्या पदार्थांचे विसर्जन होते. असा विचार करण्याविषयी ही पुढील प्रमाणे आहेत. १. सेल्स व न्यूक्लिये ही सर्व ग्ल्यांदांच्या रचनेत असून त्या ग्ल्यांदांच्या ज्या भागांत वियोजनक्रिया चालते, तेथे ही बसविलेली असतात. २. सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्याने दिसणारे सर्व वियोजित पदार्थ, विसर्जित होण्यापूर्वी त्यांच्या ग्ल्यांदांच्या सेल्समध्ये दिसतात. आतां काळजाच्या सेल्समध्ये पित्त, अंडाच्या सेल्समध्ये स्पर्म्यांतोजोआ (रतकण, ) मत्स्यांच्या मृत्रपिंडांच्या सेल्समध्ये युरिक आसिदाचे कण, स्तनाच्या सेल्समध्ये दुग्धाच्या वसेचे कण, असे पदार्थ दिसतात. पोषणाप्रमाणे वियोजनव्यापारांतहि जुनीं सेल्स विसर्जित झाल्यावर नवी उत्पन्न होतात, आणि ह्या दोन्ही व्यापारांची गूढता सारखी आहे. जी दिसण्यांत केवळ सारखी अशा द्रव्यांपासून एका ग्ल्यांदचीं सेल्स पित्त निर्माण करतात, आणि दुसऱ्या ग्ल्यांदचीं सेल्स दुग्ध निर्माण करतात, ह्याविषयी स्पष्टीकरण करणे जसे अवघड, तसेच एका त्वचेच्या सेल्सपासून कूर्चा उत्पन्न होती,

दुसऱ्या त्वचेच्या सेल्सांपासून अस्थि उत्पन्न होतें, तिसऱ्या त्वचेच्या सेल्सांपासून स्नायु उत्पन्न होतो, हाविषयीहि स्पष्टीकरण करणें अवघड आहे.

वियोजक इंद्रियांत रक्तवाहिन्यांची संख्या जसजशी ज्यास्ती, व रक्ताची पुरावा जमजमा विशेष, तसतसें त्यांतल्या वियोजित पदार्थांचे प्रमाणहि ज्यास्ती असतें.

रक्तशुद्ध्यर्थ योजिलेल्या मूत्रपिंडादि ग्ल्यांदांतले वियोजित पदार्थ निर्माण झाल्याबरोबर विसर्जन पावतात, परंतु अंड व त्यासारखे दुसरे ग्ल्यांदे त्यांतले वियोजित पदार्थ निर्माण झाल्यावर विसर्जित होण्यापूर्वी तसेंच सांचतात, व प्रसंगानुसार विसर्जन पावतात. अश्रुपिंड, लालोन्पादक पिंड, इत्यादि ग्ल्यांदांत वियोजन क्रिया नेहमी चालू असून त्यांचे नियमित पदार्थ उत्पन्न होतात; परंतु चेतना विशेष झाली असतां त्यांचें प्रमाण ज्यास्ती होतें. वाहिनीर्वांशष्ट ग्ल्यांदांतले वियोजित पदार्थ त्या वाहिन्यांत येऊन सुटतात; ज्यांस वाहिन्या नाहींत त्या ग्ल्यांदांतले वियोजित पदार्थ ज्या त्वचेत हें ग्ल्यांदे असतात तिच्या मोकळ्या अंगावर विसर्जिले जातात. हे पदार्थ ग्ल्यांदांच्या सेल्सच्या आच्छादनांचें शोषण, किंवा स्फोटन होऊन विसर्जिले जातात. मूत्रवाहिन्या, सामान्य पित्तवाहिनी, इत्यादि मोठाल्या वाहिन्यांच्या पडद्यांत आकुंचक फैब्रोमिल्युलर त्वचा असते, व कधी कधी तृणजलूका गति दिसते. ह्या आकुंचनाच्या योगानें दूध, व लाला, हीं कधी कधी मोठ्या जोरांने विसर्जिलीं जातात.

ज्या गोष्टींनी वियोजन क्रिया कमज्यास्त होत, त्या मुख्यत्वे तीन आहेत.

१ रक्ताच्या पुराव्याचें न्यूनाधिक्य. २ वियोजित होणाऱ्या द्रव्याचें रक्तांत न्यूनाधिक्य. ३ मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति.

१ सामान्यतः ग्ल्यांदास रक्ताचा पुरावा जसजसा ज्यास्ती, तसतसें त्यांत वियोजित होणाऱ्या पदार्थांचें प्रमाणहि ज्यास्ती होतें. ५-

काशयांत अन्न पडलें म्हणजे त्याच्या म्युकस न्वचेस रक्ताचें विशेष अंतर्वहन होऊन ती लाल होती, आणि ग्याम्रिकजूस वियोजित होऊं लागतो.

२ जीं द्रव्यें ग्ल्यांदांकडून सोडविलीं जातात, त्यांचें रक्तांत विशेष प्रमाण असल्यास त्या ग्ल्यांदांची वियोजनक्रिया विशेष चपल होते. अतिरिक्त अंगमेहनतीमुळे, किंवा एका मूत्रपिंडाचा नाश झाल्यामुळे, रक्तांत युरीयाचें प्रमाण ज्यास्तीं झालें तर, निरोगी मूत्रपिंडाकडून हा पदार्थ ज्यास्तीं मानानें उत्सर्जित होता, आणि ह्या पिंडाचें पोषण ज्यास्तीं होऊन अतिवृद्धि होते.

३ कण्याच्या रज्जस अपाय झाला असतां, मूत्रपिंडांपासून पार्थिव फासफेत वियोजित होऊं लागतात, हें वियोजनावर मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची जी शक्ति आहे, तिचें अत्यंत स्पष्ट उदाहरण होय. \* एखाद्या ग्ल्यांदच्या मज्जातंतूस ज्यास्ती चेतना झाली तर त्याचें वियोजनहि ज्यास्ती मानानें चालतें. परंतु ह्या चेतनेची कांही दृष्टता असते तिचें उल्लंघन झालेंतर वियोजन क्रिया ज्यास्ती न होतां कमी होते. पांचव्या मज्जातंतूस न्यून्चाल्जिया ( शूल ) झाला असतां, लाला व अश्रु हीं ज्यास्तीं मानानें वाहूं लागतात. ह्यांत मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति स्पष्ट होती.

ही वरील शक्ति वियोजनक्रियेवर कोणत्या प्रकारें चालती, हें अगदीं अस्पष्ट आहे. ग्ल्यांदांस जाणाऱ्या लहान रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनांत फेरफार करून, त्या ग्ल्यांदांस जाणाऱ्या रक्ताचा पुरावा कमी किंवा ज्यास्ती करणें, हाच मायशःबहुतेक वियोजक ग्ल्यांदांत ह्या शक्तीचा उपयोग असावा असें दिसतें. इतर क्रियांप्रमाणेंच वियोजनावर मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेची शक्ति चालते. कांहीं कारणानें प्रत्यक्ष मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस, किंवा वियोजक ग्ल्यांदांस जाणाऱ्या मज्जातंतूस, किंवा इतर भागांस जाणाऱ्या मज्जातंतूस, उत्तेजन आलें तर वियोजनावर ही शक्ति चालू होती. ह्या शेवटील उत्तेजनानें परावर्तन क्रिया घडती. तोंडांत

अन्नाचा स्पर्श झाला असता, चेतना मज्जेच्या मुख्य इंद्रियास जाऊन लालोत्पादक पिंडास गेलेल्या मज्जातंतूमधून परावर्तित होती, त्या योगाने विपुल लाला वियोजित होती. मज्जातंतूमधून मनाच्या निरनिराळ्या स्थितींची शक्ति वियोजनावर चालती. आतां, मनांत अन्नाविषयी कल्पना आली असतां, पुष्कळ लाला वाहूं लागतो; गर्भाशयोन्माद ह्या रोगाची, सर आली असतां पुष्कळ मूत्र वियोजित होतें; भीतीपासून शरीरास धर्म सुटतो, व कधीं कधीं रंच होतात; अत्यंत दुःख किंवा आनंद झाला असतां, अश्रुपात होतो. मनास विकार झाला असतां वियोजित पदार्थांचे धर्माढ पालटतात, मनास दुःख झालें किंवा रागाचा झटका आला तर कित्येक वेळीं दुग्ध इतकें बिघडतें कीं, त्यापासून बालकाच्या अन्नमार्गास क्षोभ होतो, आणि कधीं कधीं मृत्युहि घडतो.\*

कित्येक ग्ल्यांदांच्या वियोजनक्रियांचा परस्परांशीं नियमित संबंध किंवा विरोध असतो, त्यायोगें एकाची क्रिया विशेष चपल झाली असतां दुसऱ्या एक किंवा अनेक ग्ल्यांदांची क्रिया मंद होते, आणि एकाची स्थिति बिघडली तर दुसऱ्या ग्ल्यांदांचीहि स्थिति बिघडती. निरनिराळ्या म्युकस त्वचेत अशा प्रकारचा संबंध असतो, आणि मूत्रपिंड व चर्म ह्यांच्या वियोजनक्रियेंत जो निकट संबंध आहे, तो तर नेहमी पाहण्यांत येतो. चर्माची वियोजनक्रिया ज्यास्ती झाली तर मूत्रपिंडाची कमी होती, आणि ती कमी झाली तर ही ज्यास्ती होती, असा सामान्यनियम आहे.

**रक्तवाहिन्यांनीं युक्त किंवा विसर्जकवाहिनीरहित ग्ल्यांद.**

थैमस, थैरैद, सुमारीनल क्यापस्यूलस, आणि प्लीहा हे वाहिनीरहित ग्ल्यांद होत. ह्याची रचना इतर वियोजक ग्ल्यांदांच्या रचनेसारखीच असते, परंतु ह्यांस वाहिनी नसते. ह्या ग्ल्यांदांत मायशः रक्तापासून कांहीं नियमित द्रव्यें येत असतील, व प्याक्रियातिक रस आणि पित्त

ह्यांची क्रिया होती त्याप्रमाणे ह्या द्रव्यांची शरीरांत कांहींएक क्रिया न घडतां पुनः रक्तवाहिन्यांतून किंवा शोषकवाहिन्यांतून जाऊन रक्तास मिसळत असतील, आणि त्यांच्या योगाने रक्ताची पोषणयोग्यता कायम राहत असेल. नीचत्वम्भवन स्थितींत असणारीं कांहीं नियमित द्रव्ये, रक्तवाहिन्यांपासून ह्या ग्ल्यांदांत येतात, आणि आविर्भावाने त्यांची न्यूक्लिये व सेल्स होऊन त्या द्रव्यास उच्चत्वम्भवनस्थिति प्राप्त होती. शेवटीं ह्या सेल्सचे व न्यूक्लियेचे द्रावण होऊन ते रक्तांत जाते असा ग्रह आहे. गर्भांत व बालकांत शरीराचा आविर्भाव व वृद्धि ही होण्यास अन्यंत उच्चत्वम्भवनस्थितींत असणाऱ्या रक्ताचा पुरावा अवश्य असतो, आणि ह्या वेळेसच ह्या ग्ल्यांदांची क्रिया विशेष चपल असती त्यावरून ह्या वरोल ग्रहाचे पृष्ठीकरण होते. शरीराचा आविर्भाव व वृद्धि ह्यांचे चापल्य ज्या मानाने कमी किंवा ज्यास्ती असते, त्यामानानेच थैमस ग्ल्यांदचा जाडीपणाहि कमज्यास्त होतो, आणि प्रौढस्थितिप्राप्त झाल्यावर आविर्भाव बहुतकरून पूर्ण होतो तेव्हां, थैमस ग्ल्यांदचा क्षय होऊन तो ग्ल्यांद नाहीना होतो. थैरेड ग्ल्यांद सुमारीनल क्याप्स्यूलस ह्यांची जरी थोडी थोडी क्रिया सतत चाललेली असती, तरी ही इंद्रिये गर्भापेक्षा बालकांच्या शरीरांत लहान असतात. इतर ग्ल्यांदापेक्षा स्त्रीचे आकार मान बहुतकरून सारखे राहते, आणि ते बहुतकरून शरीराच्या आकारमानाच्या परिमाणाने वाढत जाते.

वाहिनीरहित ग्ल्यांदांची क्रिया जीवित्वास अवश्य नसती, किमान पक्ष प्रौढाच्या जीवित्वास तरी ती अवश्य नसती. प्रौढांत थैमस ग्ल्यांदचा क्षय होतो व शेवटीं तो ग्ल्यांद दिसेनासा होतो; रोगाने थैरेड ग्ल्यांदचा नाश झाला असता, शरीरास कांहीं अपाय घडत नाही; आणि स्त्रीहा काढून टाकली असता, कांहीं स्पष्ट वाईट परिणाम घडत नाहीत; हे तर वारंवार पाहण्यांत आले आहे. अशा प्रसंगां एका इंद्रियाचे हरण झाल्यावर बाकीच्यांची क्रिया विशेष चपल होऊन, कांहीं अंशीं हानिपूरण होत असाव.



रक्तास त्याची पूर्ण विकट घटना देऊन ती कायम राखणें सात जरी हा वरील सर्व ग्ल्यांदांची क्रिया सारखी असती, तथापि मध्ये-क ग्ल्यांदांत कांहीं विशेष प्रकारची क्रिया घडत असावी, असा संभव दिसतो. प्लीहा ही अल्प कारणानें रक्तानें फुगतो, व पाचनकार्ली लहान अभून ती क्रिया संपल्यावर मोठी होती त्यावरून पोर्तल शीर व तिच्या शाखा, आणि विशेष पकाशयाच्या रक्तवाहिन्या ह्यांच्या रक्ताभिसरणाच्या संबंधानें प्लीहा ही रक्ताचें सांठवण असावी, अशी कल्पना केली आहे. व्ददास व काळजाम रोग होऊन, काळजामधून रक्त पार जाण्यास अडचण आली असतां प्लीहा मोठी होती; आणि अंतःड्यापासून स्नाव होऊन, किंवा पकाशयांत रक्त जमा होऊन, पोर्तलशीर व तिच्या शाखा ह्यांचा रक्तसंचय कमी झाला असतां ती लहान होती, त्यावरून ही वरील कल्पना खरी आहे, असा संभव दिसतो. परंतु अशा विकट रचनेच्या इंद्रियाकडून हा यांत्रिक क्रियेखेरीज दुसरी क्रिया घडत नसावी असें वाटत नाही, आणि बालकांत मेंदूसंबंधी अभिसरणाचें सांठवण थेंद्रेदग्ल्यांद आहे, व फुफ्फुससंबंधी अभिसरणाचें सांठवण थेंमस ग्ल्यांद आहे, अशी जो कल्पना तिलाह हाच शोरा लागू आहे. हा सर्वाकडून दुसरी कांहीं उंचप्रकारची क्रिया घडत असेल असें वाटतें. जे प्राणी हिवाळ्यांत एकांत स्थळीं जाऊन अन्नपाण्यावांचून अनेक दिवस स्वस्थ पडले राहतात, त्यांच्या शरीरांत थेंमस ग्ल्यांद सर्व आयुष्यभर असतो, आणि ते प्राणी हिवाळ्यांत हा वरील क्षीण स्थितींत पडले म्हणजे त्यांचा श्वासोच्छ्वास व उष्णता हीं चालण्यासाठी, हा ग्ल्यांदांत वसविशिश्ट द्रव्याचा साठा होऊन ते मोठे होतात, असें मी. सैमन ह्याचें मत आहे.

रक्ताची कार्पस्कलस मूलगुणभ्रष्ट होऊन नाशामतपावली असतां, ती पुनः प्रीहेत उप्पन्न होतात असें अनुमान आहे. परंतु प्रीहेला वियोजक संज्ञ नाही, नेह्वां हीं कार्पस्कलस उप्पन्न होत असल्यास तीं

प्लीहेच्या केशाकारवाहिन्यांतून रक्त जात असतां उत्पन्न होत असतील. खेरीज रक्तांतल्या द्रव्यांस उच्च त्वग्भवनस्थितिहि ह्याच ठिकाणी येत असेल; हीं द्रव्ये रक्तापासून निराळी होण्यास प्लीहेच्या रचनेत कांहीं साधन नाहीं.

सुमारीनल क्याप्स्यूल ह्यांची शरीराच्या अरोग स्थितींत कोणत्या प्रकारची क्रिया घडत असेल ती असो, परंतु ह्या इंद्रियांस रोगोद्भव झाला असतां शरीराची कांती पालटते, कशता येऊं लागते, व मनुष्य क्षीण होतो. ही क्षीणता वाढून पुढें क्षीणतेपासून दुसरे अनेक विकार उत्पन्न होतात व मृत्युहि घडतो. ह्यावरून पूर्वोक्त ग्ल्यादांमार्गांचे ह्यांकडूनहि एखादी क्रिया घडून रक्ताची पोषणयोग्यता कायम राहण्याचा हेतु पूर्ण होत असेल.

काळीज हें विसर्जक वाहिनीविशिष्ट इंद्रिय असून व त्यापासून पित्तोत्पत्ति होत असून, खेरीज रक्तांतल्या मूलगुणभ्रष्ट द्रव्यांस उच्च-स्थितींत प्राप्त होत असावी, व हीं द्रव्ये पुनः रक्तास मिळत असावी, असा ग्रह आहे. ह्यावरून काळजाची क्रिया वाहिनी रहित ग्ल्यादांसारखाहि असावी असें दिसते.

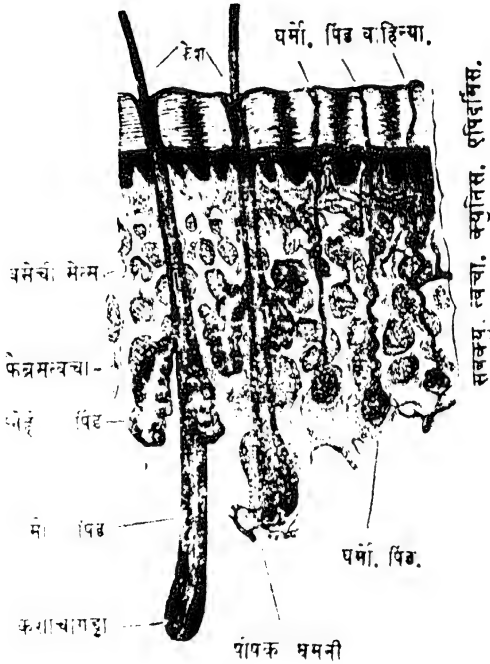
### चर्म आणि त्याची वियोजनक्रिया

चर्म हें शरीराच्या बाह्यभागाच्या रक्षणार्थ आच्छादन आहे, स्पर्शज्ञानार्थ मुख्य इंद्रिय आहे, आणि ह्या कडून उत्सर्जन व शोषण हीं महत्कार्ये होतात. चर्माच्या सर्व क्रियांपेक्षा, त्याची उत्सर्जक क्रिया जीवित रक्षणार्थ मत्पक्ष उपयोगी आहे. चर्म मुख्यत्वे दोन थरांनीं बनले आहे. एक थर उथळ असून एपिथीलियमानें झाला असतो,

दुसरा थर रक्तवाहिनीशून्य आहे. त्यास एपिदर्मिस अथवा क्यूटिकल म्हणतात. दुसरा थर रक्तवाहिन्यांनीं युक्त, व स्पर्शविशिष्ट असतो. त्यास क्यूटिसवीरा अथवा खरें चर्म म्हटलें

आकृति २३ बी.

घर्माचा उभाछेद (स्थूल केलेला).



आहे. क्यूनिमर्गीरचे दोन थर असतात. एक थर खोल आहे त्यास कोरियम म्हणतात; दुसऱ्यास एपिडर्मि लेयर म्हणजे कंटकयुक्त थर म्हणतात. कंटकांत मज्जातंतूंची सूक्ष्म शेवटे असतात त्यांच्याने स्पर्श ज्ञान होतं. खऱ्या चर्मात व त्याच्याखाली घर्मात्पादक, व स्नेहोत्पादक ग्ल्यांद (पिंड) आणि हेअरफॉलिकलस म्हणजे केशाचे ग्ल्यांद, ही अनेक इंद्रिये गडलेली असतात. घर्मात्पादक पिंडांपासून घर्म उत्पन्न होतो. हे पिंड एका वाहिनीच्या योगाने त्वचेच्या पोकळ्या अंगावर छुटतात.

स्नेहोत्पादक पिडांपासून तेलकट पदार्थ उत्पन्न होतो, आणि हे हेअरफालिकल्सामध्ये सुटतात. विल्सन ह्याच्या मताप्रमाणे चर्माच्या एका चौरस इंचांत घर्मोत्पादक पिडांच्या वाहिन्यांची छिद्रे २८०० असतात. ह्या भागांची रचना, व व्यवस्था, ह्याविषयी शारीरांत बारीक विचार केलाच आहे. मध्यम उंचीच्या मनुष्याचे चर्म २५०० चौ-रस इंच असते, तेव्हां घर्मविसर्जक वाहिन्यांची एकंदर संख्या ७० लक्ष, झाली. आतां प्रत्येक वाहिनीची लांबी सुमारे १ इंच असते, तेव्हां घर्म संबंधी सर्व वाहिन्यांची एकंदर लांबी १७, ५०००० इंच किंवा १,४५, ८३३ फूट किंवा ४८.६११ यार्ड; किंवा समारे ३८ मैल असावी असे अनुमान होतें.

### चर्माची उत्सर्जनक्रिया.

चर्माकडून दोन जातींचे उत्सर्जित पदार्थ निर्माण होतात. स्नेहोत्पादक पिड व केशांचे पिड ह्यांपासून उत्सर्जित होणारा पदार्थ हा एक, आणि घर्मोत्पादक पिडांपासून उत्सर्जित होणारा घर्म. हा दुसरा पदार्थ होय. विसर्जनपात्र व विर्गान्त अशी श्याक्क्यैविशिष्ट व कणविशिष्ट एपिथीलियमची संरचना. स्नेहावांशष्ट व निष्कर्षित द्रव्ये, स्तीयरीन, आणि कित्येक ठिकाणी एक विंशष्ट प्रकारचे गंध युक्तद्रव्य, ह्या सर्वांनी स्नेहोत्पादक पिड व केशांचे पिड ह्यांचा वियोजित पदार्थ झाला असतो. ह्या पदार्थाची घटना कदाचित् गर्भाचे शरीर आच्छादणाच्या मेणकट पदार्था सारखाच असावी. ह्या मेणकट पदार्थांत ओलीन व मार्गेरीन ह्यांचे विपुल प्रमाण असते. चर्म सद्रव व गुळगुळीत राखणे; त्यापासून अतिरिक्त बाष्पोद्गमन न होऊं देणे; आणि म्यास द्रवपदार्थ फारवेळ लागला असतां उपद्रव न होऊं देणे हाच स्नेहोत्पादक पिड, व केशांचे पिड ह्यांच्या वियोजित पदार्थाचा उपयोग.

घर्मोत्पादक पिडांचा वियोजित पदार्थ इतका सावकाश निर्माण

होतो कीं, तो चर्माच्या मोकळ्या अंगास येऊन पोहचल्या बरोबर त्यांतल्या जलांशाचें बाष्परूपानें विसर्जन होतें. परंतु पुष्कळ अंग-मेहनत, हवेचो उष्णता, रोंग, आणि ज्यांनीं चर्माच्या जलांशाचें बाष्पोद्रमन होणें बंद होतें अशीं चर्मास आच्छादनें लावणें, हांच्या योगानें तो धर्म विदुरूपानें चर्मावर जमा होतो. क्राज हानें हाताच्या तळव्या-पामुन कांहीं धर्मविदु जमा केले, त्यांत मार्गरीनयुक्त स्नेह, व पाणी असून आसिदाचें धर्म होते. धर्माचीं कार्बोनिक आसिद व पाणी आदिकरून द्रव्यें बाष्परूप धारण करूं शकतात. बाकींचीं द्रव्यें स्नेहोत्पादक पिडांच्या वियोजन पदार्थांसह चर्मावर जमा होतात. अर्कोदकानें धुतलेल्या फातराच्या चेंदीत विनाद हानें धर्म धरला, त्यांत क्लोरिद आक मोर्दियम, अमोनिक आसिद, किंचित फासफेत आक मोर्दा, फास फेत आकसेद, व आक्सेद आकपेरन हांचा लेश, आणि एक प्राणज पदार्थ, हीं द्रव्यें होतीं. कपाळ्यापामुन पडलेल्या धर्मविदूंत बर्जीलि-यस ह्यास व्याज्विक आसिद, क्लोरिद आक मोर्दियम, आणि म्युरियेत आक अमोनिया (नवसागर), हे पदार्थ सांपडले. अन्सिलिमो हानें कांचिच्या सिमिदगंत आपल्या भुज धातला, मग सभोंवतींचें तोंड आइलड मिस्कानें बंद करून पात्राच्या आंतल्या अंगास भुजेचा स्पर्श होऊं दिल्या नाहीं. तेव्हां पात्राच्या आंतल्या अंगास धर्मविदु जमा होऊन ते बाहून तळीं घमके. ह्या धर्माचें पृथक्करण करतां त्यांत पाणी, आसितेत आक अमोनिया, व कार्बोनिक आसिद, हे पदार्थ सांपडले; आणि ध्रुवांग उठून गेल्यावर जो धनांश शेष राहिला त्याच्या रक्षेत मोर्दा ह्याचें कार्बोनित, सल्फेत व फासफेत, कांहीं, पान्थाश, व क्लोरिद आक मोर्दियम, चुन्याचें फासफेत व कार्बोनित, आणि आक्सेद आक पेरनाचा लेश, हे पदार्थ सांपडले. ह्यां सर्वांपैकीं कार्बोनिक आसिद, व पाणी, ह्यां विषयीं विशेष विचार करणें आहे.

ल्यावैजीयर व सिग्विन ह्यांनीं फारच जपून प्रयोग करून, चर्मापामुन उभार्जित होणाऱ्या वाफेच्या प्रमाणाचा आकार केला आहे.

सिखिन हा रसायनज्ञाने ज्या कापडाच्या द्रव्यांत हवेचा प्रवेश होत नाही अशा कापडाची एक पिशवी करून, तिला श्वासोच्छ्वास घेण्यापुरते एक छिद्र ठेऊन तीत आपण शिरला. हा पिशवीचे तोंड एका बळकट दोरीने बंद केले, व श्वासोच्छ्वास चालण्याकरता ठवलेल्या छिद्राजवळचे कापड तोंडाच्या चर्मास गोदाने चिकटवून. हे छिद्र बंद करून टाकले. हे झाल्यावर लागलीच त्यास तोलले, नंतर काही तास पर्यंत तो त्या पिशवीत तसाच स्थिर राहिल्यावर पुनः तोलले. आता पहिल्या व दुसऱ्या वजनांत जें अंतर आले (दुसऱ्याने तो कमी भरला), तेंच फुफुस द्वारा हरण झालेल्या पदार्थाचे प्रमाण. नंतर ती पिशवी काढून लागलीच त्यास तिसऱ्याने तोलले. आणि काही काल गेल्यावर चवथ्याने तोलले. तिसऱ्या वेळेपक्षा चवथ्याने त्याचे वजन कमी भरले. आता तिसऱ्या व चवथ्या वेळेच्या वजनांत जें अंतर आले, तें फुफुसद्वारा व चर्मद्वारा हरण झालेल्या पदार्थाचे एकत्र प्रमाण होय. हा शेवटोळ प्रमाणांत पिशवीत असता वजन केल्यावरून, जें फक्त फुफुसद्वारा हरण झालेल्या पदार्थाचे प्रमाण सापडते, तें वजा केले असता, फक्त चर्मद्वारा हरण झालेल्या पदार्थाचे प्रमाण सापडते. असेच प्रयोग अनेक वेळ करून पाहता असे दिसून आले की, स्थिर स्थितीत चर्म व फुफुसे हांच्या द्वारे एका मिनिटांत जे पदार्थ विसर्जित होतात त्यांचे मध्यपरिमाण १७ पासून १८ ग्रॅन असते, परमावधाचे परिमाण ३२ ग्रॅन, आणि कनिष्ठ परिमाण ११ ग्रॅन असते. वरोळ १८ ग्रॅन; पैकी ११ चर्मापासून, आणि ७ फुफुसांपासून विसर्जित होतात. चर्म व फुफुसे हांचा धून जे पदार्थ विसर्जित होतात, त्यांचे परमावधाचे परिमाण ५ पौंड आणि कनिष्ठ १ पौंड ११ औंस व ४ द्राम आहे. ज्या मनुष्याच्या शरीरांत २४ तासांत अन्न व पाणी हांचे ४०००० ग्रॅन खर्ची पडतात, त्याचे चर्म व फुफुसे हांतून १९००० ग्रॅन म्हणजे ३.५ पौंड खर्ची पडतात, किंवा निघून जातात. हा ३.५ पौंडांपैकी (पांच हजार ग्रॅन) ५००० ग्रॅन फुफुसांतून उत्सर्जित होतात, ते

व श्वासानें फुफुसांत घेतलेल्या आक्सिजनाच्या वजनापेक्षा उच्छ्वासानें बाहेर पडलेल्या कार्बोनिक आमिदाचें वजन ज्यास्ती असतें, त्या बदल २२.५६ ग्रॅम घेऊन ह्या दोन्ही रकमा ३.५ पौदांत वजा केल्या तर बाकी ११.७४४ ग्रॅम म्हणजे सुमारे २.५ पौद राहतात, तेंच चर्मातून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रमाणाचें मध्यपरिमाण समजावें.

चर्मातून जें वाफें प्रमाण विमर्जित होतें, त्यांत हवेची उष्णता, द्रवता, व स्थिरता, त्यांना न्यूननिधिय होती.

चर्मांतून जें कार्बोनिक आमिदग्यामाचें प्रमाण विमर्जित होतें, तें फुफुसांतून श्वासोच्छ्वासानें विमर्जित होणाऱ्या कार्बोनिक आमिदाच्या असे असतें. त्याचें चर्म पातळ व सद्रव अशा उपग्रंथांत, व मुख्यतें वेडक व तोंद एतज्जातीय प्राण्यांत, चर्मांतल्या रक्ताचे ग्यास व बाहेरील हवेचे ग्यास यांत सहज परस्पराभिध्यासि होते, आणि चर्मापासून विपुळ द्रव्ये बाष्परूपानें विमर्जित जातात. बिस्चाफ हास असें दिसून आलें कीं, वेडकांचीं फुफुसे बांधून कापून काढल्यावर त्यांच्या चर्मांतून सुमारे घनइंच कार्बोनिक आमिदग्यास उत्सर्जित होतो, आणि हें प्रमाण थोडें आढे असें नाहीं, कारण, मोठ्या आकृतीच्या वेडकांचें चर्म व फुफुसे ह्यांचा क्रिया महा ताम चालू असली तर, घनइंच कार्बोनिक आमिद विमर्जित होता. ह्या क्रियेस चर्माची श्वासोच्छ्वास संबंधी क्रिया म्हणल्यास चिता नाहीं. ही क्रिया उंच जातीच्या प्राण्यांत अधिक लज्जावण्याजोगी आहे, हें फोरकोल्ट, ग्याजंदी व कित्येक इतर ह्यांच्या प्रयोगांवरून दिसतें. त्यांस असें दिसून आलें कीं, एखाद्या प्राण्याच्या शरीराम ग्यासांस व द्रवास अभय असें रोगण लावले, किंवा डोंकें सोडून बाकीचें शरीर रचगच्या पिशवीत घातलें तर, केवळ श्वासावरोध झाल्यासारखी चिन्हें होऊन प्राणी लवकर मरण पावतात; त्याचें न्द व फुफुस हीं इंद्रियें त्यांत विपुळ रक्त जमा होऊन फुगतात. आणि त्यांची उष्णता जीवंत पर्णीच स्वाभाविक मानापेक्षां अनेक अंश कमी होती; कधी कधी ती गेल्या अंश खाली जा-

ती. असे भयंकर परिणाम फक्त जलांशाच्या उत्सर्जनास प्रतिबंध झाल्याने घडतोल असे दिसत नाही, तर ते क्याबॉनिक आसिदादि विकारी पदार्थांच्या उत्सर्जनास प्रतिबंध झाल्याने घडतात हांत संशय नाही. शोषणव्यापाराच्या चापल्याच्या संबंधाने चर्माच्या शोषण क्रियेचा दाखला पूर्वी दिलाच आहे. धातूचे कल्प त्वचेस चोळले असता, ते पोटांत घेतल्याप्रमाणेच त्यांची शरीरावर क्रिया चालू होते, इतकेंच की, तिची तीव्रतामात्र कमी असते. अशा प्रकारे त्वचेस पारा चोळला असता तोंड येते; आंतिमनीच्या क्षारांनी वांग्या होतात; किंवा सर्व अंगावर पुरळ उठता; सोमलापासून विषप्रयोगाची चिन्हे होतात; द्राव्य किंवा द्रावण स्थितीत असणारी उद्भिज्ज द्रव्ये चर्मास चोळली तर ती आपला गुण करतात. मनुष्य व नीच प्राणी हांच्या चर्माकडून जलाचे शोषण होते, हे अनेक प्रयोगांवरून मिळत झाले आहे.

दाक्टर म्यादन हाने, चर्म व फुफ्फुसे हांकडून हे शरीरांतल्या पदार्थांचे उत्सर्जन होऊन अर्धतामांत आपल्या वजनांत जी न्यूनता येत तिचा आकार केला, नंतर त्याने पाण्यांत बुडो मारली. बुडो मारतांना तोंडांत एक नळी धरली, तिचे एक शेवट पाण्याबाहेर राहून देऊन तीतून श्वासोच्छ्वास चालू केला. ती अर्ध तासानंतर बाहेर आल्यावर, चांगला कोरडा केला व तोलला. असे बाग प्रयोग केले त्यापैकी दाहांत २ स्क्रुपलपासून ५ द्राम १ स्क्रुपलपर्यंत वजन ज्यास्ती झाले, व हा आधिक्याचे मध्यपरिमाण १ द्राम २ स्क्रुपल व १२ घेन होते. हा दाहा प्रयोगांत तितक्याच वेळांत चर्मद्वारा व फुफ्फुसद्वारा जीं द्रव्ये हवेंत असतां हरण झाली त्यांचे प्रमाण २.५ द्रामपासून १ औंस २.५ स्क्रुपल होते, आणि त्या प्रमाणाचे मध्यपरिमाण ६.५ द्राम होते. आतां पाण्यांत असतां चर्माची उत्सर्जन क्रिया बंद होती असे मानले व फुफ्फुसद्वारा विसर्जित झालेल्या द्रव्याचे मध्यपरिमाण ३ द्राम असते असा आकार धरला तर, हा दाहा प्रयोगांत चर्माकडून जीं द्रव्ये शोषिलीं गेलीं त्यांच्या प्रमाणाचे मध्यपरिमाण ४ द्राम २ स्क्रुपल व १२ घेन असते. असा



आकार होतो. एम्. बर्थोल्ड सानें चार प्रयोग केले त्यांत ह्या वरील प्रयोगांपेक्षां शरीराचें वजन ज्यास्ती वाढलें होतें.

ज्या मनुष्यांस रोगाच्या योगानें कांही विकार होऊन द्रव पदार्थ देखील गिळतां येत नाहीत, त्यांस उष्ण पाण्यांत बसविलें असतां त्यांची तृप्ती शांत होऊन शरीराचें वजन वाढतें. जाहजांत गोडे पाणी सरलें असतां नाविक हे रोगाच्या पाण्यांत भिजविलेलीं वस्त्रें अंगावर घेऊन आपली तृप्ती शांत करवान, परंतु ह्या प्रकारें ओलीं वस्त्रें अंगावर घेतल्यानें चर्मद्वारा वाळूचें उत्पन्न नोट होत नाही, तेणेंकरूनहि कांही अंशी तृप्ती शांत होत असेल असें दिसतें.

अवर्गार्थी, कुकशांक, वेदोस, व कित्येक इतर ह्यांच्या प्रयोगांवरून चर्मकट्टन अनेक ग्यासांचें शोषण होतें असे सिद्ध झालें आहे. चर्मांत शोषिले जाणारे ग्यास त्यांतल्या द्रवपदार्थाशीं संयोग पावून द्रवरूप होतात. अनेक द्रव्याविज्ञानशास्त्राच्या मताप्रमाणें चर्मकट्टन नेत्रोजन शोषण जातो असें आहे, व हे त्यांच्या पाहण्यांतहि आलें आहे. एका सिद्ध्याचा हात हांगीन ग्यासांत बुडविल्यावर फिका झाल्या, व कांही वेळ तमाच गाहल्या, हे वेदोस ह्यांच्या पाहण्यांत आलें. अवर्गार्थी ह्यांच्या पाहण्यांत असें आलें कीं, त्यानें आपला हात आक्षिप्तचन, नेत्रोजन, कार्बोनिअस आसद, व इतर ग्यास, ह्यांस बुडविल्यावर ग्यासांचे आकारमान बरेच कमी झालें, हे ग्यास पाण्यावर पालव्या घातल्या पात्रांत होत.

मूत्रपिंड व त्यांची वियोजन क्रिया.

मूत्रापडांची रचना.

शरीरांत ज्यांचा उपयोग संपला असतो अशा नेत्रोजन, फास्फोरस, गंधक, चुना आणि म्याग्नीशिया, ह्या द्रव्यांच्या तसेंच अन्नांतले

अथवा शरीरांत उत्पन्न झालेले द्राव्यक्षार व पाणी ह्या द्रव्यांच्या उत्सर्जनार्थ मूत्रपिंड हे मुख्यत्वे योजिले आहेत. ह्यांची सामान्य रचना व्हायांदा सारखीच आहे, परंतु त्या रचनेची व्यवस्था इतर उत्सर्जक इंद्रियांच्या रचनेच्या व्यवस्थेपासून भिन्न आहे. प्रत्येक मूत्रपिंडांत अनेक वियोजक वाहिन्यांच्या ( नळ्यांच्या ) जुळणीने ८ पासून १८ शंकाकार भाग झाले आहेत, त्यांनींच मूत्रपिंडाचें आंतलें अथवा मे-  
**बद्धरीद्रव्य** झालें आहे. ह्या शंकूचे शेंडे परस्परांच्या जवळ जवळ येत जाऊन, मूत्रपिंडाच्या पेल्विस नामक भागाच्या शाखा जी क्वा-  
 लिसेस, त्यांत येऊन बसतात. मूत्रपिंडाच्या उत्सर्जक वाहिनीस युग्मर  
 म्हणतात, तिशी ह्या पेल्विसाचा संयोग आहे. शंकाकार भागांस म्योल-  
 पिगियेचे परिमिद ( शंकु ) म्हणतात. मूत्रवाहिन्यांची मोठाली कांडी  
 ह्या शंकूच्या शेंड्याजवळ सुटतात, मग त्यांपासून लघु कांडांत  
 शाखा निघतात, त्या शंकूच्या बुडाकडे सरळ रेषेत जातांना परस्परां-  
 पासून अंतर पावत जातात. ह्या शंकूच्या बुडांतून पार पडल्यावर  
 मूत्रवाहिन्या नागमोड होऊन शेवटास पसरल्या जातात, म्हणजे  
 ह्यांचे विस्तीर्ण आशय होतात. त्यास म्यालपिगियेचें पिंड ( म्यो-  
 ल्पिगियन बादीज ) म्हणतात. ह्या पिंडांनींच मूत्रपिंडाचें  
**कार्तिकल्द्रव्य** म्हणजे बाहेरील द्रव्य झालें आहे. कार्तिकल्  
 द्रव्यांतल्या मूत्रवाहिन्या, परस्परांशीं मायशः विपुल संयोग पावतात.  
 ह्या आशयांत रक्तवाहिन्यांचा एक जुंवडा असतो, तो रीनल धमनीची  
 आशयांत शिरणारी जी शाखा, तिच्या शाखांनीं झाला असतो. रीनल  
 धमनीची जी शाखा आशयांत शिरते, तिला आफरंत वाहिनी  
 म्हणतात. म्याल्पिगियन पिंडांच्या व्यासाचें मध्यपरमाणू १ इंच  
 आहे, आणि ह्यांत शिरणाऱ्या आफरंत वाहिनीच्या शाखांच्या जुं  
 बड्यांपासून सूक्ष्म केशाकारवाहिन्या निघतात, त्यांपासून एक लहान  
 वक्ररंत म्हणजे बाहेर पडणारी शीर निघते. ही शीर धमनीच्या

सवळ आशयाचें विधन करून बाहेर पडल्यावर इतर आशयांपासून देणाऱ्या शिरांशीं संयोग पावून शेजारच्या मूत्रवाहिन्यां सभोंवतीं दाट जाळीं होतात. ह्या जाळ्यांच्या केशाकारवाहिन्यांपासून ज्या शिरा निघतात त्यांच्या संयोगानें रानल शीर होते. म्यालपिगियन पिंडांत शिरणाऱ्या धमनीच्या शाखांनीं त्या पिंडांतला रक्तवाहिन्यांचा जुंबुडा होतो, त्याच्या केशाकारवाहिन्यांपासून एक शीर बाहेर पडते, ती शेजारच्या मूत्रवाहिन्यांवर वांटली जाऊन तिच्या पुनः शाखा होतात, त्यांच्या जुळणीनें रानल शीर होते. तेव्हां मूत्रपिंडांतलें रक्ताभिसरण पोर्टल शिरेंतल्या अभिसरणासारखें आहे, आणि पोर्टल शिरेंच्या रक्तापासून जसें पित्तनिर्माण होतें, तसें ह्या वाहिन्यांच्या रक्त पासून एथें मूत्राचा घनांश (क्षार) निर्माण होतो. मूत्रवाहिन्या सूक्ष्मनळ आहेत. ह्यांचा व्यास ०.००३ इंच असून, हे सजातीय पारदर्शक त्वचेनें झाले आहेत. ही त्वचा लांबट गोलाकृति एपिथीलियम सेल्सांनीं मढली आहे. ह्याच जातीच्या सेल्सांनीं आशय आंतलें अंग मढलें आहे; बेटकाचे आशय सिलियेतेद एपिथीलियमनें मढलें आहेत. ह्या आशयांत म्हणजे म्यालपिगियन पिंडांत केशाकार वाहिन्यांचे जाळें असतें, त्यापासून मुख्यत्वे मूत्राचा लांश पाझरतो किंवा वियोजित होतो.

### मूत्रवियोजनक्रिया.

इतर वियोजित पदार्थाप्रमाणें मूत्राचें वियोजनहि रक्तापासून वाहिन्यांचें आंतलें अंग मढविणाऱ्या एपिथीलियल सेल्सांनीं व ते सूक्ष्म मूत्रवाहिन्यांच्या सर्व भागांत सारखें चाललें असतानाचें युरिक आसिद, जलांश, व कदाचित् दुसरीं कांहीं घटक इत्यादी रक्तांत तयार असतात, त्यांत कांहीं फेरफार न होतां तीं जशाच सोडविलीं जातात; परंतु आसिद फासकेत व सल्फेट जे रक्तांत नसतात, ह्यांस ह्या नियम लागू नसून, ते सेल्सांच्या रासायनिक

येने निर्माण होतात. वियोजित झालेल्या जलांशानें क्षारांचें द्रावण होतें.

मूत्रपिंडाच्या धमन्या, व शिरा, ह्यांचें आकारमान इतर ठिकाणच्या रक्तवाहिन्यांच्या आकारमानापेक्षां विशेष मोठें असल्यामुळे, ह्यांतून रक्ताचें ज्यास्ती प्रमाण पार पडतें, व शरीरांतलें सर्व रक्त लवकर शुद्ध होतें. इतर वियोजित पदार्थापेक्षां मूत्र लवकर वियोजित होतें, आणि वियोजित झालेल्या मध्येक अंशानें पूर्वी वियोजित झालेला अंश मूत्रवाहिन्यांतून पुढें ढकलला जातो, तो पाल्वस व पुंनंतर ह्यांतून मूत्राशयांत येतो. ह्या आशयांत मूत्राचा जो प्रवाह होतो, त्याचें मान व येण्याची रीति ही ज्या मनुष्यास इक्तोपियाविसेसी असते, त्यांत पाहिली आहेत. इक्तोपियाविसेसी म्हणजे पोटाच्या भितीच्या खालच्या व पुढच्या भागास, व मूत्राशयाच्या पुढच्या भितीस चीर असणें, ७ तिजमधून मूत्रवाहिन्यांच्या छिद्रासह मूत्राशयाची मागची भित तिष्ठोचर हाणें. मूत्राशयांत मूत्रप्रवाह निर्धारित मानानें होता असें नाही, व तो दोहों मूत्रवाहिन्यांतून सारखा होता असेंहि नाहीं; असें पावरील स्थितांच्या मनुष्यांत पाहण्यांत आले आहे. खेरीज दर न्युतांत मूत्राचें दोन किंवा तीन बिंदू मूत्राशयांत येतात, व मध्येक नें ज्या कंठकावर मूत्रवाहिनी सुटते तो वर उचलला जातो, आणि नीतून मूत्र बाहेर पडल्याबरोबर तिचें तोंड पुनः बंद हातें. ह्या फार सावकाश चालला असतो. निजले असतां मूत्र कांहीं पावेतो वाहिन्यांतच जमा होतें, आणि नंतर सावकाश वाहू लागतु उठल्यावर त्या वाहिन्या रिन्या होत तोंपर्यंत त्यांतून मूत्राशयांत धार पडू लागते. चपल अंगमेहनत, दीर्घ श्वास, कुंथणें, इत्यादींनीं, तसेंच भोजनोत्तर १५ किंवा २० मिन्युतें काळ गेल्यावर, मूत्रविशेष होतो.

प्रकाशयांतले पदार्थ मूत्राशयांत जाण्यास किती अवकाश लागतो, उद्द करण्याचे मयोगहि ह्या वर सांगितलेल्या मनुष्यांतच केले होते.

फेगेसायनेत आफ् पान्याश हास सुमारें एक मिन्युत लागतें, न्हूबाव (रेवाचिनी) व दुसरे उद्भिज्ज पदार्थ हांस १६ पासून ३५ मिन्युतें. उद्भिज्ज बेसयुक्त अल्कलीच्या क्षारांपासून. २८ पासून ४७ मिन्युतांत मूत्रांत अल्कलीचे धर्म येतात. हा सर्व पदार्थांचें गमन होण्यास निरनिराळ्या अवकाशां लागतो, परंतु ते पाचन कार्यां घेतलें असतां मूत्रांत लवकर येत नाहीत, ह्या सामान्य नियम आहेत.

मूत्राशयांत जमा झालेले मूत्र, मूत्रवाहिन्यांत परत उलटत नाहीं, कारण, त्या ह्या आशयांत सुटण्या पूर्वी म्युकम व मस्क्युलर ह्या दोहों पदार्थांच्या मध्यन रे किंवा रेंवेच पावेतो गेल्यावर, मग एकदम पुढें वळून मूत्राशयांत सुटतात. अशा प्रकारें मूत्र जमा झाल्यावर मूत्राशय फुगतो, व त्याच्या ह्या स्थिताच्या त्यांतच प्रनाम भाम होतो, किंवा तो भास शिश्नमूत्रवाहिन्याच्या तोंडाशी होतो. हा शेवटाल प्रकार सामान्यतः नेहमी घडतो. भाम झाल्यानंतर स्वच्छानधीनत्वे, प्रथम पोटाच्या स्नायूंचो क्रिया घडते, नंतर मूत्राशयाचें आकुंचन होऊन मूत्र विसर्जिलें जातें.

### मूत्र व त्याचें सामान्यधर्म.

निरोगीमूत्र हा. स्वच्छ, निवळ, किकर्षपवळ्या रंगाचा, किंवा नृणस्कटिकाच्या रंगाना, द्रव पदार्थ आदि. ह्याला विशेषप्रकारचा गंध सुगंध असतो, परंतु पृथक्करणानंतर मूत्राम अमोनिया सारखा तिखट गंध सुटतो. मूत्र हे प्रथम जरी स्वच्छ व पागदर्शक असत, तथापि, तें थंड झाल्यावर त्यांतले द्रावणास्थितीत असणारे धटक पदार्थ निक्षिप्त झाल्यामुळें त्यास बहुतकरून गढूळपणा येतो. मूत्राचावर्ण जरी सामान्यतः फिकट नृणस्कटिका सारखा असतो, तथापि, तें निरोगी स्थितीत हि बहुतकरून रंगरहित किंवा उदट नारंगी किंवा गहिन्या नारंगी-वर्णाचें असतें. ह्या दोहोंपरमावधीच्या स्थितीच्या मध्यंतरी ह्याच्या वर्णांत अनेक प्रकारच्या लाया असतात. रुचिखारट व कडवट असती.

मनुष्याच्या व सर्व मांसाहारी प्राण्यांच्या मूत्रास ते वियोजित होऊन प्रथम विसर्जित झाल्यावर सामान्यतः आसिदाचे धर्म असतात, ते त्यांत पृथक्करणाने अमोनिया उत्पन्न झाल्यावर नाहींसे होतात, किंवा ह्या अमोनियाचे आधिक्य झालें तर मूत्र उलट अल्कलिन होतें. बहुतेक वनस्पत्याहारी प्राण्यांच्या मूत्रांत अल्कलीचे धर्म असतात, व ते गहूळ असतें, कारण, त्यांच्या अन्नांत पार्थिव व अल्कलिन बेस आणि उद्भिज्ज आसिद ह्यांच्या संयोगाने झालेले सैत्रेत, तार्त्रेत, आक्सलेत इत्यादि क्षार विपुल असतात, आणि त्वचांची मूलतत्वे व प्रयोजनातिरिक्त अन्नाची मूलतत्वे ह्यांतल्या सल्फर व फास्फोरस ह्या मूलतत्वांशी आक्सिजनाचा संयोग होऊन झालेली सल्फ्युरिक व फास्फोरिक आसिदे ते अल्कलिन क्षार न्यूत्रल् करण्या पुर्ती नसतात. ह्या दोही जातींच्या प्राण्यांच्या अन्नांत जो भेद असतो, तेणेकरून त्यांच्या मूत्रांत हा भेद असतो. मनुष्याचे मूत्र सामान्यतः वनस्पत्याहाराने अल्कलिन होत नाही, परंतु अल्कली, त्यांचे कार्बोनेत, व त्यांचा उद्भिज्ज आसिदाशी संयोग होऊन झालेले क्षार, ह्यांच्याने त्यांत अल्कलीचे धर्म येतात. मनुष्य उपोषित असता त्याचे मूत्र आसिद असतें, भोजनानंतर पक्काशयाची आम्लता वाढते तेव्हां मूत्राची आम्लता कमी होते, आणि पक्काशयाची आम्लता कांहीं कारणाने अतिरिक्त झाली तर मूत्रांत आल्कलीचे धर्म येतात. पोटांत आल्कली घेतले तर मूत्रांत आल्कलीचे धर्म येतात, आणि उद्भिज्ज आसिदे घेतली तर आसिदाचे धर्म येतात. परंतु ही स्थिति कांहीकाल पावेतोभात्र राहते. सर्व दिवसभर राहत नाही. साहजिक अवस्थेत मूत्रास जे आसिदाचे धर्म असतात ते त्यांत मोकळ्या आसिदापासून येतात असे नाही, तर मूत्रांत युरिक, हिप्पुरिक, ख्याक्तिक, इत्याद आसिदांच्या योगाने व्यासिक फास्फेट ह्यांचे आसिद फास्फेट होतात त्याने येतात. उद्भिज्ज आसिदांचा अल्कलीशी संयोग होऊन झालेले क्षार मूत्रपिंडातून उत्सर्जित होण्या पूर्वी त्यांचे त्या अल्कलीचे कार्बोनेत होतात.

वाक्तर प्रौत साच्या मताप्रमाणें मनुष्याच्या मूत्राच्या विशिष्ट गुरुत्वाचें मध्यपरिमाण १०२० आहे, परंतु मूत्रविषयोजनक्रिया चालत असतां, शरीराची स्थिति व व्यायाम, भोजनानंतर गेलला वेळ, व अनेक प्रासंगिक कारणें, सांच्या अनुरोधान मूत्राचे पाणी व घन घटकद्रव्यें, सांचें सापेक्ष प्रमाण कमज्यास्त होतें, त्यामुळे मूत्राचें विशिष्टगुरुत्वहि चावोस तासाच्या आंत निरनिराळ्या वेळीं निरनिराळें असतें.

ह्या कारणामुळेच युरिनाम्यांमिनिस् म्हणजे रक्ताचें मूत्र, युरिना पोतस म्हणजे पानसंघर्षी मूत्र, आणि युरिना सेबे म्हणजे भोजनोत्तर निर्माण झालेले मूत्र, अशा मूत्राच्या तीन जाती मानल्या आहेत. पोटांत अन्न किंवा पाणी घेतल्यावर फार वेळ गेल्यावर विषयोजित होतें, तें पहिल्याप्रकारचें मूत्र समजावें, जमें प्रातःकाळीं न्याहरी होण्यापूर्वी विषयोजित झालेले मूत्र. पोटांत द्रवपदार्थांच्या विशेष अंश घेतल्यावर विषयोजित झालेले मूत्र दुसऱ्या प्रकारचें होय. भोजनोत्तर विषयोजित झालेले मूत्र तिसऱ्याप्रकारचें होय. ह्या तिहीं पैकीं प्रातः काळीं विषयोजित झालेले मूत्र अन्नपानादिकाच्या द्रव्यांशीं मिश्र झालेले नसतें, त्यामुळे तें परोक्षा करण्यास किंवा पृथक्करण करण्यास उत्तम होय. हें न घेतलें तर २४ तासांत विषयोजित झालेले सर्व मूत्र घ्यावें. निरोगी स्थितीलाह मूत्राचें विशिष्टगुरुत्व १००५ पासून १०२० ह्या संख्यांच्या मध्ये फिरतें. रोगानें हें विशिष्टगुरुत्व फारच कमज्यास्त होतें. अलव्हु मिन्डुरिया ही रोगांत तें १००४ पर्यंत उतरतें, आणि मधुमेहांत कधीं-कधी १०५० पासून १०६० पर्यंत चढतें.

२४ तासांत जें मूत्र विषयोजित होतें, त्याचें प्रमाण चर्मद्वारा उत्सर्जित झालेल्या, व पिण्यांत आलेल्या, द्रव पदार्थांच्या प्रमाणाच्या अनुरोधानें कमी किंवा ज्यादा होतें. उन्हाळ्यांत चर्माची उत्सर्जनक्रिया विशेष चाल असते, तेव्हां मूत्राचें प्रमाण कमी असून विशिष्टगुरुत्व ज्यादा होतें; हिवाळ्यांत साच्या उलट प्रकार घडतो. वाक्तर प्रौत

ह्याच्या मताप्रमाणे निरोगी प्रौढांत २४ तासांत जें मूत्र वियोजित होतें, त्याचें प्रमाण उन्हाळ्यांत २० औंस, व हिवाळ्यांत ४० औंस, असतें. ह्या दोहों सख्यांचें मध्यपरिमाण ३५ औंस होय. हा आकार इंग्लंडादि थंडदेशास लागू असावा; कारण, हे हिशेब त्या देशांत शोधकरून बसविले आहेत; परंतु तसें न हांतो तो ह्या हिंदुस्थानादि उष्ण देशांस चांगला लागू पडना. थंडदेशांत जें मूत्राचें प्रमाण वियोजित होतें त्याचें मध्यप्रमाण दाक्टर प्रौढ ह्यांनी जें दिलें आहे तें असावयाचें त्यापक्षां किंचित कमी आहे असें दिसतें.

### मूत्राची रासायनिक घटना.

मूत्र हें पाणी, व त्यांत द्रवलेलीं नियमित प्राणिज व क्षारद्रव्ये, ह्यांनीं सामान्यतः झालेलें असतें; परंतु प्रसंगवशात् त्यांत अल्हासह घेतलेले क्षार, व रंजक द्रव्यादि अनेक पदार्थ असतात. मूत्राच्या स्वाभाविक, व त्यांत मतत् असणाऱ्या घटक पदार्थांची प्रमाणे, निर्गनराळ्या रासायनज्ञांनीं निर्गनगळीं दिली आहेत. ए. बिक्लेरल ह्यानें दिलेलें पृथकरण दाक्टर प्रौढ व दाक्टर गोलुदिंगब्रद ह्यांनीं घेतलें आहे, तेव्हां एथेंहि तेंच घेतलें आहे. ज्या मूत्राचें मध्यम विशिष्टगुणत्व १०२० व २४ तासांत विसर्जित झालेल्या प्रमाणाचें मध्यपरिमाण ३५ औंस, त्या मूत्राच्या १००० अंशांत पाण्याचे ९६७ अंश, व घनद्रव्याचे ३३ अंश असतात; आणि त्या पाण्यात ह्या द्रव्याचें द्रावण झालेलें असतें असें बिक्लेरल ह्याचें मत आहे,—



विक्रैरल हानें दिल्लें मृत्राचें पृथक्करण,

पाणी	९६७
युरिया.	१४.२३०
युरिक आसिद.	४६८
रंग विशिष्ट द्रव्यें, स्थकम. / परस्परगंगासून अभेद्य	१०.१६७
व प्राणिज निष्कषित द्रव्यें	

क्षार.	सहकृत आक	१ सोडा. २ पान्याश.	८.१३५
	चेकामकृत आक	३ म. ४ सोडा. ५ व्यास्तीशिया. ६ अमोनिया.	
	कृमिद आक	७ मोदियम. ८ पेन्थ्यामियम.	
	द्विप्युरत आक सोडा.		
	कृत आक पान्याश		

मिलिका. . . . . लेश

१०००.०००

ह्या वर्गाक घटक पदार्थांचें आनि विशेषें पाण्याचें परिमाण, कमी किंवा ज्यास्ती हाकें शकतें. प्राशिल्ल्या द्रव पदार्थांचें प्रमाण, ऋतु, व्यायाम, उन्हादिकांनी हें प्रमाण कमी किंवा ज्यास्ती होतें. ज्यास्ती हवपदार्थ प्राशिल्ल्यान, थंडीन, व चर्माचो क्रिया थंडो आदिकरुन कारणांनी कमी झाल्यान मृत्राचें प्रमाण वाडतें. उन्हाळ्यांत हें प्रमाण कमी होतें, परंतु तीव्रता ज्यास्ती होत त्या योगें उन्हाळ्या लागतात. प्रमाण ज्यास्ती झालें म्हणजे तीव्रता कमी होते.

मज्जातंतूच्या व्यवस्थेच्या स्थितींत फेरफार झाल्यानहि हें प्रमाण कमज्यास्त होतें, व गर्भाशयोन्माद ह्या रोगांत फार ज्यास्ती होतें.

अलमेहांत जलाचेंच प्रमाण ज्यास्तीं होतें, परंतु मधुमेहांत मूत्राच्या अलंशाचें तसेंच घनांशाचेंहि प्रमाण ज्यास्तीं होतें. अलव्यूमिन्युरिया ह्या रोगाच्या निरनिराळ्या जातींत, घनरूप, तसेच द्रवरूप घटक पदार्थाहि कमी होतात. ज्या रोगांत चर्म, अंतर्डी, इत्यादि अन्य मार्गांनीं रक्तांतल्या द्रवांशाचें विसर्जन होतें, त्यांत मूत्राचें प्रमाण कमीं होतें. उदाहरण, पटकी ह्या रोगांत मूत्राच्या द्रव व घन द्रव्यांचें वियोजन होत नाहीं.

**युरिया** हा मूत्राचा मुख्य घटक पदार्थ होय. ह्याच्यानें मूत्राच्या घनांशाचें बहुतकरून अर्धे प्रमाण झालें असतें. ह्या पदार्थाचें महत्त्वहि विशेष आहे, कारण पृथक्कृत नैत्रोजनांवांशहत्त्वचा, व प्रयोजनातिरिक्त अन्न, ह्यांचें नैत्रोजन युरियाच्या रूपानें उत्सर्जित होतें. शरीरपासून युरियाचें विसर्जन होण्यासाठींच मूत्रवियोजनाक्रिया मुख्यत्वेन योजली आहे, आणि हा पदार्थ रक्तांत राहिला असतां, अत्यंत अपकारक परिणाम घडतात.

इतर घटक पदार्थांप्रमाणें हाहि मूत्रांत द्रावणांम्यतीत असतो. घन स्थितींत युरिया काढण्याची रीति;— मूत्राचो वाफ करून ते मधा इतकें घट्ट होई तोंपर्यंत अटवावें, मग त्यांत अल्कहोलचे चार भाग घालून द्रावण पुनः अटवावें, व पाण्यांत किंवा अल्कहोलांत त्याचें द्रावण करून स्फटिभवन होऊं द्यावें. हा शेवटोळ प्रकार वारंवार करावल्यानें युरिया शुद्ध होतो, व शेवटीं त्याचें सुईच्या आकाराचे स्फाटक होतात, ते सूक्ष्मदर्शकानें पाहिले असतां चतुष्पैल दिसतात. ह्या स्फाटकांचा घर्ण पांढरा असतो. युरिया हा निर्बल बस आहे, आणि हा आसिदाशीं सहज संयोग पावतो. मूत्र अटवून त्याच्या चार भागांशीं नैत्रिक आसिदाचे दोन भाग मिश्र केले असतां, नैत्रेत आफ युरिया हा संयोगी पदार्थ होतो.

युरिया हा रंगरहित, गंधरहित, व न्यूत्रल पदार्थ आहे; अशुद्ध स्थितींत ह्यास पिवळा किंवा उदी रंग असतो. ह्याची रुचि सोऱ्या म-

माणे थंडशी असते, आणि उष्ण व सद्रव हवेंत हा आर्द्रता शोषितो.

५९. कथा. अंश उष्णमानांत युरियाच्या भारंभार किंवा म्यापेक्षां कमीहि पाण्यांत त्याचे द्रावण होतें परंतु थंड अल्कहोलाच्या सुमारे पांच भागांत त्याचे द्रावण होतें. २४८ कथा. अंशांवर हा पदार्थ पृथक्करण न पावतो वितुळतो. ह्यापेक्षा ज्यास्ती उष्णता लावली तर तो कढतो, व पृथक्करणाने त्यापासून कार्बोनेट आफ् अमोनिया उडून जातो, परंतु उष्णता घेताने लागू केला तर धुमरपांढऱ्या रंगाचे चूर्ण सायानिक आसिद मागे राहतें.

युरियाची रासायनिक धटना सायनेट आफ् अमोनिया ह्याच्या रासायनिक धटने सारखी आहे, आणि तीत पृथक्करणानें,—का २, ने २, अ २, आणि हे २. अशी मूलतत्वे सांपडतात. हेद्वेदसायनेट आफ् अमोनिया ह्याची धटना ह् अशोच आहे:—का २, ने, अ, हे अ, म्हणजे मजल सायानिक आसिद, आणि ने, हे ३ म्हणजे अमोनिया, ह्या दोहोंच्या संयोगानें मजल सायनेट आफ् अमोनिया होता. अमोनिया, सायानिक आसिद, व पाणी, ह्या पदार्थांची क्रिया परस्परांवर चालू कार्बोनेट, अथवा डेट्रोक्लेरिट आफ् अमोनिया (नवसागर) ह्याकडून, सायानिट आफ् मिल्वर ह्याचें पृथक्करण कर्गविलें; अथवा अमोनिया कडून सायानिट आफ् लेद ह्याचें पृथक्करण कर्गविलें; तर सायानिट आफ् अमोनिया हा आग उत्पन्न होतो. युरियाचें पृथक्करण होऊन कार्बोनिट आफ् अमोनिया निघून जाणें, हा प्रकार उष्णता लावल्यानें होतो, अथवा स्वतःसिद्ध घडून येतो, आणि स्वतःसिद्ध पृथक्करणाम मूत्रांत म्यूकस आदिकरून जीं प्राणिज द्रव्ये असतात, त्यांनीं साक्ष होतें. मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या कांहीं रोगांत व विशेषे प्याराझोजिया ( पांगुल्य रोगांत ), मूत्राच्या युरियाचें पृथक्करण होण्याचा ज्यास्ती कल असतो. सारोगांत मूत्रावरोध होऊन आशयास दहा होतो त्यानें म्यूकस उत्पन्न होतें. चौवीस तासांत ३५ औंस मत्र विमर्जिलें जातें, आणि ह्या मूत्राच्या १००० अंशांत युरियाचे १४.५

अंश उत्सर्जिते जातात, असें मान धरलें तर २४ तासांत २२७ ग्रॅम किंवा सुमारे अर्ध औंस युरिया उत्सर्जित होईल. मूत्राप्रमाणें युरियाचें प्रमाणहि कमी किंवा ज्यादा होतें. अन्नाच्या लक्षणाच्या अनुरोधानें युरियाच्या प्रमाणांत जसें न्यूनाधिक्य येतें, तसें इतर कारणांनीं येत नाही. फक्त प्राणिज अन्नाचें सेवन केलें असतां, हें प्रमाण ज्यादा होतें, मिश्र अन्नानें तें कमी होतें, आणि उद्भिज्ज अन्नाच्या योगानें तर तें फारच कमी होतें. स्त्रियांपेक्षां पुरुषांत, व बालकें, व वृद्ध सांपेक्षां मध्यमवयस्कांत विशेष युरिया उत्सर्जित होतो, असा नियम आहे. मूत्राचें प्रमाण वाढलें तर युरियाचेंहि वाढतें. अल्ब्युमिन्युरियाद्वि रोगांत (मूत्रपिंडरोगांत) युरियाचें प्रमाण अरोग स्थितीत अमात्रयाचें न्यापेक्षां फारच कमी होतें; किन्त्येक रोगांत हें प्रमाण अमात्रे न्यापेक्षां ज्यादा होतें. पटकी, अल्ब्युमिन्युरिया, गोंद, ह्या रोगांत रक्त व कितीएक वियोजित पदार्थ ह्यांत युरिया सांपडता आहे.

युरियाची उत्पत्ति दोनप्रकारची आहे असें दिसतें. नैत्रोजन विशिष्ट अन्नाच्या ज्या द्रव्यांचा विपाक झाला नसतो त्या द्रव्यांपासून युरिया कांहीं अंशां प्राप्त होतात, आणि उद्भिज्ज अन्न वंदकरून प्राणिज अन्न घेण्यास आरंभ केला असतां युरियाचें प्रमाण वाढतें. ह्यात हा उत्पत्तीचा प्रकार स्पष्ट दिसतो. परंतु नैत्रोजनविशिष्ट प्राणिज पदार्थांची घटक द्रव्यें निराळीं होण्याचा जो शरीरांत स्वभावतः क्रम चाललेला असतो, त्याच्या योगानें युरियाचें बहुतेक प्रमाण निर्माण होतें, हें ह्या पुढील गोष्टींत स्पष्ट दिसतें. अन्नांत नैत्रोजन विशिष्ट पदार्थ वर्ज्य केले, व अनेक दिवसपर्यंत शर्करा, गोंद, पेज, तेल, इत्यादि नैत्रोजनाभावी पदार्थांचें सेवन केलें तरी थोडा थोडा युरिया उत्सर्जित होतो; आणि अनेक दिवस पर्यंत मुळींच अन्न न घेतलें तरी युरिया वियोजित होतो; जे रेमैल्स कांहीं मास उपोषित असतात, त्यांच्या मूत्रांत युरिया सांपडतो, आणि एक वेडा अठरा दिवस उपोषित असतांहि लाल्सेन ह्यास त्याच्या मूत्रांत युरिया

व इतर मूत्रघटक पदार्थ सांपडले. सर्व नैत्रोजनविशिष्ट स्वचांपासून युरियाचा अंश येतो, असें लीबिग ह्याचें मत आहे; आणि स्नायूं पासून हा अंश येतो, हें युरियाचा क्रियातीन व क्रियातिनीन ह्यांशीं जो निकट संबंध आहे, त्यांतच स्पष्ट होतें. हे दोन्हीहि पदार्थ स्नायूंत तसेंच मूत्रांतहि सांपडतात. व्यायामानें स्नायूंचो क्रिया विशेष झाली तर, मूत्रांत युरियाचें प्रमाण ज्यास्तो होतें.

युरिया हा पदार्थ रक्तांत तयार असतो, आणि मूत्रपिंड हे त्यास रक्तापासून वेगळा माव करतात. रक्त व नेत्रोगम ह्यांत त्याचें थोडें प्रमाण सांपडतें, परंतु कधीं कारणानें मूत्रावयोजन क्रियेंत अपूर्णता आली असतां हें प्रमाण रक्तांत ज्यास्तो होतें, आणि इतर द्रव पदार्थांतहि सांपडतें.

क्रियातीन हा पांढरा, स्फटिकघटित मेन्द्रिय पदार्थ आहे; हा न्यू-त्रल असतो. बळकट आल्कली बरोबर उकळला असतां ह्याचें रूपांतर होतें व क्रमा क्रमानें युरिया, मार्कामोन व कार्बोनेट आफ् अमोनिया, हे पदार्थ उत्पन्न होतात. बळकट आमिरा बरोबर उकळला असतां ह्याचें क्रियातिनीन होतें. हा शेवटो पदार्थाचो घटना क्रियातीन सारखीच आहे. इतकेंच को, ह्यांत पाण्याचे दोन सममूल्यांश कमी आहेत. क्रियातिनीन हा पदार्थ अल्कलिन आहे, पाणी अल्कहोल व इथर ह्यांत ह्याचें द्रावण होतें. हे दोन्हीहि पदार्थ मूत्रांत सांपडतात तसेंच सर्व नैत्रोजनविशिष्ट स्वचांताह सांपडतात, परंतु क्रियातीनचें प्रमाण स्वचांत विशेष व क्रियातिनीनचें मूत्रांत विशेष सांपडतें. चौवीस तासांत क्रियातीनचे १०० ग्रॅम आणि क्रियातिनीनचे १५० ग्रॅम विसर्जिले जातात. घटना — क्रियातीन का ८, ने ३, हे ११, अ ६. क्रियातिनीन का ८, ने ३, हे ७, अ २. इतोंसेत नामक एक स्फटिक घटित पदार्थ मूत्रांत ( रोगांत ) असतो हा शुभ्र असून कार्बोन, हैड्रोजन व ऑक्सिजन ह्यांनीं झाला आहे. हा पदार्थ स्नायु, काळीज, शीहा, प्यां-क्रिज, मेंदु, फुफुस, इत्यादि भागांत असतो. स्फटिक मुद्देंच्या आकाराचें

असतात. ब्रैस दिजीज, म्हणजे ब्रैतचा मूत्र पिंड रोग, मधुमेह, गरमी ( सिफिलिस ), ह्या रोगांत हा पदार्थ मूत्रांत असतो.

कोलेस्तरीन हा पदार्थहि मूत्रांत सांपडतो. मूत्रपिंडांस विकार, कफ क्षय, इत्यादिकांत हा मूत्रांत सांपडतो. ह्या खेरीज झांथीन, लूसिन, इत्यादि अनेक सेंद्रियसंयुक्तपदार्थ मूत्राच्या घटनेत असतात. ह्या पदार्थांचें अस्तित्व नूतन शोधांवरून सिद्ध झालें आहे.

**युरिक आसिद**— हा मूत्रांतला अणवी एक महत्वाचा प्राणि-ज पदार्थ आहे. हा अनेक जातीच्या मृतव्यड्यांत सांपडतो. त्या कारणावरून ह्यास पूर्वी लिथिक आसिद म्हणत असत ( लिथिक म्हणजे पाषाण संबंधी ). हा पदार्थ मनुष्याच्या व इतर प्राण्यांच्या मूत्रांत बहुतकरून नेहमी असतो. परंतु मार्जार व तज्जातीय इतर प्राणी ह्यांच्या मूत्रांत ह्या पदार्था वद्दल फक्त युरियाच असतो. मनुष्यांत, व सामान्यतः इतर मस्तन प्राण्यांत आणि विशेष वनस्पत्याहारी प्राण्यांत ह्याचें प्रमाण कमी असतें. मनुष्याच्या मूत्राच्या २००० अंशांत ह्याचा एकाहून अधिक अंश नसतो. टिकंड पक्षा व सर्प ह्यांत हें प्रमाण अधिक असतें, आणि त्याचें मान युरियापक्षा फारच ज्यास्ती असतें. अन्नाचे नेत्रांजनविशिष्ट पदार्थ किंवा मांसाद पदार्थ संविले असता, हें प्रमाण ज्यास्ती होतें; परंतु वनस्पत्याहारानें तें कमी होतें. ज्वर संबंधी रोग, रक्तवृद्धि, अजीर्ण, व गौत ( हा संधिवाताच्या जातीचा रोग आहे ), ह्यांत हें युरिक आसिदाचें प्रमाण वाढतें, आणि ह्या शेवटोळ रोगांत हें आसिद युरेत आफ सोदा ह्या रूपानें संधीच्या आसमंतात असणाऱ्या त्वचाखाली जमा होऊन ह्याचें चुनखड्या सारखे खडे होतात, परंतु हा रोग ह्या देशांत क्वचित् आढळतो. चर्माची उत्सर्जन क्रिया कमी झाली तर मूत्रांत युरिक आसिदाचें प्रमाण ज्यास्ती होतें व ज्यास्ती झालीं तर कमी होतें. श्वासोच्छ्वासाची क्रिया कमी मानानें चालली तर युरिक आसिदाचें प्रमाण वाढतें व युरियाचें कमी होतें.

युरिक आसिदास आक्सिजन मिळाला म्हणजे पृथकरणाने त्याचा युरिया होतो.

६० स्या. उष्णमानांत युरिक आसिदाच्या १ भागाचे द्रावण होण्यास पाण्याचे १०,००० भाग लागतात, परंतु मूत्रांत पाण्याच्या २००० भागांनीच त्याचे द्रावण होते, असें दाक्टर प्रौत हास दिसून आले, आणि मूत्रांत हे मोकळे नसते व त्याचा अमोनियाशी संयोग होऊन युरेत आक अमोनिया हा विशेष द्राव्य क्षार झालेला असतो. हेहि त्याचेच मत आहे. मूत्र अर्थावले असतां, युरेत आक अमोनिया त्याच स्फोटक होतात. मूत्रांत आसिद घातले असतां युरिक आसिदाच्या स्फोटकाचा मांका जमतो व हा मांका तांबडा असतो; कारण, हा आसिदाचा रजक द्रव्याशी रासायनिक स्नेह आहे, आणि पक्षी व सर्प त्याच्या मलांत युरिक आसिदाचा अमोनियाशी संयोग असतो, हा मव गोर्षावरून मनुष्याच्या मूत्रांत युरिक आसिद बदल, युरेत आक अमोनिया असतो हे सिद्ध होते. दाक्टर बेन्स जोन्स त्याच्या मताप्रमाणे युरेत आक अमोनिया त्याची द्राव्यता मूत्रांतल्या मिठांने विशेष होते असें आहे.

लॅबिंग त्याचे असें मत आहे कीं, रक्तांतल्या अल्कलैन फासफेत आक. सोदा हा क्षारतल्या सोदा त्याच्या दोन सममूल्यांशपेकी एकाचा युरिक आसिदाशी संयोग होतो, त्यायोगे अल्कलैन फासफेत आक सोदा ह्याम आसिदाचे धर्म येतात, आणि मूत्रांत हे युरिक आसिद युरेत आकसोदा हा रूपाने असते. अल्कलैन फासफेत आक सोदा ह्यांत दोन सममूल्यांश सोदा एक पाणी व एक फासफारिक आसिद, आणि आसिद फासफेत मध्ये एक सोदा दोन पाणी व एक फासफारिक आसिद असे सममूल्यांश असतात. अल्कलैन फासफेत आक सोदा ह्यावर, हिप्युरिक आसिदाचीहि अशीच क्रिया होऊन आसिद फासफेत आक सोदा त्याचे प्रमाण वाढते, व मूत्रास आसिदाचे धर्म येतात; परंतु हा संयोग रक्तांत होतो, किंवा

मूत्रपिंडांत होतो, हें सांगवत नाही. युरिक आसिद हे मूत्रांत युगेत आफू सोदा व युरेत आफू अमोनिया ह्या रूपानें असून स्वाभाविक उष्णतेच्या मूत्रांत हे क्षार द्रवरूप असतात, व मूत्र थंड झालें असतां त्यांचा सांका पडतो आणि ल्याक्तिक आसिद हें मोकळ्या स्थितींत मूत्रांत असलें तर युरिक आसिदाचा सांका पडतो, ही कल्पना सांप्रत मान्य आहे.

डाक्टर प्रौत ह्याच्या मताप्रमाणें अलव्युमन विशिष्ट त्वचांच्या पृथक्कृत द्रव्यांच्या मूलतत्वांपासून युरिक आसिदाची उत्पत्ति होते; परंतु लीबिग ह्याचा ग्रह असा आहे की, युरिक आसिद हें सर्व जातीच्या नैत्रोजनविशिष्ट त्वचांच्या स्वाभाविक क्षयापासून उत्पन्न होतें, आणि व्यायाम यथास्थित घटून रक्ताभिसरण व श्वासोच्छ्वास जलद चालून शरीरांत आक्सिजनाचें विपुल प्रमाण गेलें तर त्या युरिक आसिदाच्या रूपांतरानें युरिया व कार्बानिक आसिद हीं निर्माण होतात. परंतु ह्या शेवटील कल्पनेस विरोध येतो, तो असा की, पक्ष्यांचें रक्ताभिसरण व श्वासोच्छ्वास ही इतकी चपल चालतात की, त्यांच्या देहांत आक्सिजनाचा विपुल पुरावा होता तथापि, युरिक आसिदाचा युरिया न होतां तें आसिद युगेत आफू अमोनिया ह्या रूपानें उत्सर्जित होतें. परंतु युरिया व युरिक आसिद हीं कधीं कधीं एक जातीच्या मूत्रांत मिश्र झालेलीं असतात, न्यावरून ह्यादोन पदार्थांचो उत्पत्ति व त्यांच्या क्रिया भिन्न असाव्या असें दिसतें; परंतु पक्षी, सर्प, आणि कित्येक दुसरे प्राणी ह्यांच्या मूत्रांत युरिया बदल युरिक आसिद असतें, आणि मार्जार जातीच्या सस्तन प्राण्यांच्या मूत्रांत युरिक आसिदाबद्दल युरिया असतो. तेव्हां ह्या दोहों पदार्थांपैकीं एकानेंच दोहोंची क्रिया घडते असें दिसतें. मूत्रांत युरिक आसिदाचा एखाद्या बेसार्शी म्हणजे अमोनिया किंवा सोदा ह्यांशी संयोग झालेला असल्यास युगेत आफू अमोनिया अथवा युगेत आफूसोदा हा क्षार होतो; त्यांत एखादें विशेष बळकट आसिद मिश्र झालें असतां युरिक आसिद ह्याचा सांका पडतो, परंतु मूत्रांत ह्या



क्षाराचें आधिक्य असलें तर त्या सांख्यांत युरेतआफ़अमोनिया मिश्र असतो. मूत्रास किंचित् उष्णता लावली असतां, ह्या युरेतआफ़अमोनियाचें द्रावण होतें, मग युरिक आसिदाच्या सांख्याची परीक्षा सहज होते. सर्प व पक्षी ह्यांच्या मूत्रांत युरिक आसिदा बद्दल युरेत आफ़ अमोनिया असतो, त्यापासून युरिक आसिदाचें ज्यास्ती प्रमाण काढतां येतें.

मूत्रांत युरेत आफ़ अमोनिया ह्याचें उदट किंवा पिवळट चूर्ण असतें, आणि युरिक आसिद हें सामान्यतः ह्या क्षारांत अशा संयोग स्थितींत सांपडतें. मूत्रांत संयोगरहित स्थितींत त्याचा थोडाच अंश असतो. युरिक आसिदाच्या स्फटिकांची आकृति विषम चतुरस्र किंवा ढिऱ्या सारखी असते. परंतु बहुधा त्यास अनेक प्रकारच्या स्फटिकाकृत असतात. स्फटिक कधी कधी फणी सारखे असतात, कधी केंद्रापासून सरळ जाणाऱ्या रेखांसारखे, इत्यादि; कधी स्फटिकाकृति नसते. युरिक आसिद हें इथर व अल्कहॉल ह्यांत अद्राव्य आहे. दाक्टर प्रॉत ह्याने दिलेले प्रयोग, नै ११-१२ का ६९-८० हे २-२२ अ२१-७७. ह्याचा फार्म्युला का १०, हे ४, नै ४, अ६.

हिप्युरिक आसिद हें वनस्पत्याहारी प्राण्यांच्या मूत्रांत व विशेषे घाड्यांच्या मूत्रांत युरिक आसिदा बद्दल असतें, हें फार दिवस माहीत आहे. परंतु हें आसिद स्वभावतः मनुष्यांच्या मूत्रांत असतें, व त्यांत ह्याचें प्रमाण युरिक आसिदा इतकें असतें, असें लीबिग ह्याने दाखवून दिलें आहे. परंतु मूत्रांत ह्या आसिदाचें प्रमाण युरिक आसिदाच्या प्रमाणाच्या ३ असतें, असें दाक्टर गोलडिंग बर्द ह्याचें मत आहे. हिप्युरिक आसिद हा नैत्रोजनार्वाशिष्ट संयोगी पदार्थ आहे, ह्याचें बेजोइक आसिदाशी विशेष साम्य आहे, आणि हें शेवटील आसिद पोटांत घेतलें असतां, ह्याचें हिप्युरिक आसिद ह्या रूपानें उत्सर्जन होतें. मनुष्याच्या अन्नांत हिप्युरिक आसिद व बेजोइक आसिद हीं नाहींत;

तीं न्याच्या वनस्पत्याहाराच्या कोणत्यातरी अंशापासून निर्माण होतात हांत संशय नाही.

मूत्रांत कधी कधी ल्याक्तिक आसिद मोकळ्या स्थितींत सांपडतें आणि हें चर्मद्वारा विसर्जित न झालें ( चर्माची क्रिया बंद झाल्यामुळे ) तर मूत्रद्वारा विसर्जिलें जातें, आणि एथें न्याच्या योगानें युरेक्स हांच्या पृथक्करणापासून युरिक आसिदचा सांका पडतो. लीबिग हाचा असा ग्रह आहे कीं, अरोग स्थितींत शरीरांत ल्याक्तिक आसिद उत्पन्न होतें न्याचें कार्बानिक आसिद होऊन ह्या रूपानें उत्सर्जन होतें.

मूत्राच्या रंजक द्रव्याचा स्वभाव व घटना ही स्पष्ट नाहीत. मूत्रांत ह्या द्रव्याच्या पिवळी, व तांबडी, अशा दोन जाती असतात, अशी कल्पना आहे. ह्यांपैकी ज्या द्रव्याचें आधिक्य होतें, त्याप्रमाणें मूत्राचा वर्ण पिवळा किंवा तांबडा होतो. हे रंगावांशष्ट द्रव्य रक्ताच्या हेमतीनापासून येत असावें, असें दिसतें.

मूत्रांतलें म्युकस ( पिच्छास्त्राव ) मूत्रमार्गाच्या म्युकस त्वचापासून येतें, आणि मूत्रांत ह्याचें थोडें फार प्रमाण नेहमी असतें. मूत्रमार्गास व विशेषें मूत्राशयास दाह झाला असतां, म्युकसाचें प्रमाण ज्यास्ती होतें. मूत्र कांहीं वेळ पावेंतो स्थिर राहिलें असतां, न्यांत अधिक म्युकस जमा होतें, व ह्याच्यानें युरियाचें पृथक्करण होऊन अमोनिया किंवा कार्बोनेट आफ् अमोनिया निर्माण होतो. अमोनिया हा मूत्रातल्या लैम व म्याग्रीशिया ह्या बेसांच्या आसिद व द्राव्य सुपर फास्फेट हांच्या घटनेंत जो आसिदाचा विशेष अंश असतो, न्याशीं संयोग पावून फास्फेट आफ् लैम व फास्फेट आफ् म्याग्रीशिया हे दोन क्षार आणि अमोनिया व म्याग्रीशिया हांचा त्रिपल फास्फेट ज्यास अमोनियोम्याग्रीशियन फास्फेट म्हणतात हा क्षार, असे न्यूत्रल किंवा अल्कलैन अद्राव्य क्षार होतात. हे क्षार म्युकसा बरोबर मिश्र झाल्यानेंच मूत्राशयाच्या म्युकस त्वचेवर चिकट पांढरी खर अथवा रेव जमा होते. ही खर अनेक वेळीं मूत्रासह विसर्जिली जाते, आणि मूत्र जमा केलें असतां

म्याच्या तळीं बसते. ह्या खरीपासून कधीं कधीं अश्मरी होती. मूत्राचीं प्राणिज निष्कर्षिक द्रव्यें कांहीं अंशीं क्रियातीन व क्रियातिनीन ह्या दोन पदार्थांनीं झालीं असतात, असें लीबिग व कित्येक इतर ह्यांचें मत आहे. हे पदार्थ स्नायु आदिकरून नैत्रोजनविशिष्ट त्वचांचीं-घटक तत्वें, आणि युरिया, ह्यांच्या मध्यंतरीं असतात; आणि स्नायूच्या रूपांतरानें हे निर्माण होतात. शरीराच्या त्वचांचें पृथक्करण होऊं लागलें म्हणजे हे पदार्थ निर्माण होऊं लागतात, मग रूपांतरानें ह्यांच्या कांहीं अंशाचा युरिया होतो, व बाकीचा अंश मूत्रासह विसर्जिला जातो असा संभव दिसतो.

निर्गो मूत्र विमर्जित झाल्यावर कांहीं काळ पावेतो एखाद्या पात्रांत घालून स्थिर ठेविलें असतां तें गढूळ होतें, कारण कित्येक क्षार जे मूत्राच्या स्वाभाविक उत्पत्तिस्थितीत द्राव्य असतात, ते मूत्र थंड झाल्यावर अद्राव्य होतात; मूत्राशयाचें व स्त्रियांत मूत्राशयाचें व योनीचें म्यूकस जमा होतें; ह्या म्यूकसाचा युरियास स्पर्श झाला असतां त्या क्षाराचें पृथक्करण होऊन लिथेट आफ् अमोनिया, त्रिपल् फास्फेट आफ् अमोनिया व म्याग्निशिया इत्यादि अद्राव्य क्षार उत्पन्न होतात. रोगापासून मूत्रांत रक्ताचा कार्बस्कल्स, पू, रेत, एपिथीलियमसेल्स, मूत्रवाहिन्यांच्या आंत जमा झालेलें फेब्रीन ज्यास त्या मूत्रवाहिन्या सारखी आकृति येते तें, इत्यादि पदार्थ सांपडतात.

**क्षार.** ह्यांनीं मूत्राच्या घनांशाचा  $\frac{1}{2}$  होतो. मूत्राचे क्षार शरीराच्या इतर द्रव पदार्थांत व त्वचांत सांपडतात, परंतु कांहीं क्षारद्रव्यें मूत्राखेरीज दुसऱ्या पदार्थांत नसतात.

मूत्रांतल्या क्षारांपैकी युरेत आफ् अमोनिया हा पांढरा किंवा तांबूस दिसतो व ह्यास स्फटिकाकृति नसून हा चूर्णवत् असतो. युरेत आफ् सोडा हा पांढरा किंवा पिवळट दिसतो, ह्यास स्फटिक नसतात व असल्यास वर्तुलाकार व समकेंद्रक दिसतात, आणि त्यांस अंकुरवत् शाखा फुटलेल्या असतात, त्या केंद्रापासून सरळ जाणाऱ्या रेखांसार-

ख्या दिसतात. आक्सेलेत आफ लैम ह्याच्या स्फटिकांची आकृति अष्टपैलू असते, व प्रत्येक पैलू समबाजू त्रिकोण असतो. ह्या स्फटिकांस आक्तोहिड्रल म्हणतात. कधीकधी ह्या स्फटिकांस मुद्रलाची आकृति असते. फासफेत आफ लैम व फासफेत आफ म्याग्नेशिया ह्या क्षारांस शुभ्र वर्ण असतो व ह्यांस बहुधा स्फटिकाकृति नसते. अमोनियोम्याग्नीशियन फासफेत हा शुभ्र असतो. स्फटिकांस महा पैलू असतात. हा शेवटील क्षार मूत्रांत ते वियोजित होतां तेव्हा नमते, परंतु युरियाचें पृथक्करण होऊन अमोनिया उत्पन्न झाल्या म्हणजे मागाहून निर्माण होतो.

मूत्रांतले सल्फेत हे सल्फेत आफ सोडा, व सल्फेत आफ पाव्याश हे होत. अन्नासह ह्या क्षारांचें फारच थोडें प्रमाण शरीरांत जातें, व शरीरांतल्या इतर द्रवपदार्थांत व त्वचांत हे क्वचित् सांपडतात. शरीरांतल्या द्रव पदार्थांच्या व त्वचांच्या रक्तेत जे सल्फेत सांपडतात, ते अंशतः अथवा सर्वतः ज्वलनानें निर्माण होतात. स्थावर रक्तात अथवा मूत्र-वियोजन क्रियेत सल्फ्युरिक आसिद निर्माण झालें म्हणजे ते लाग-लेंच सोडा व पाव्याश ह्यांशी संयोग पावत, आणि अशाप्रकारें हे क्षार मूत्रपिंडांत निर्माण होतात, असा संभव दिसतो. रक्तांत सोडा व पाव्याश ह्यांचें आधिक्य असतें, त्या योगें त्यांत अलकलीचे धर्म येतात. सल्फ्युरिक आसिदांतल्या गंधक हा प्रायशः पृथक्कृत नैत्रोजनार्वांशष्ठ त्वचांपासून येत आसावा, आणि ह्या त्वचांच्या इतर मूलतत्वांपासून युरिक आसिद व युरिया हीं निर्माण होत आसावी, असें दिसतें. आविस्जनाचा पुरावा फुफ्फुसद्वारा होतो, आणि ह्याचा गंधकार्शी संयोग झाल्यानें जी उष्णता निर्माण होते, ती प्राणिज उष्णतेचा अंश होतो.

मूत्रांत मोकळ्या गंधकाचाहि थोडा अंश असतो; आणि मतखड्यांत क्वचित् असणाऱ्या सिस्तिक आक्सैद नामक संयोगी पदार्थात, शकडा पंचवीस भाग गंधक असतो.

फासफेत ह्या क्षारांचें प्रमाण सल्फेतापेक्षां कमी, परंतु संख्या

ज्यास्ती असते. मूत्रांत हे क्षार आसिद असतात. हे सोदा, अमोनिया, लैम, आणि म्याग्नीशिया, ह्यांचे त्रैव्यासिक फासफेट असतात म्हणजे ह्यांतबेसाचे तीन सममूल्यांश, धातूच्या आक्साइडचे दोन सममूल्यांश, पाण्याचा एक, व फासफारिक आसिदाचा एक सममूल्यांश असतो. परंतु मूत्रांपेठोपासून, युरिक, सल्फ्युरिक, आणि हैड्रोक्लोरिक, हीं आसिदे विसर्जिलीं जातात, किंवा त्यांत निर्माण होतात, तीं ह्या वरील क्षारांतल्या धातूच्या बेसांच्या एका सममूल्यांशाशी संयोग पावून न्यूत्रल होतात. ह्या क्षारांत बेसाचे तीन सममूल्यांश असतात, त्यांपैकीं दोन अशा प्रकारें वेगळे होतात, आणि त्यांच्या बदल फासफारिक आसिदास पाण्याचे दोन सममूल्यांश मिळतात. परंतु पाणी हा निर्बल बेस आहे, त्यामुळे ह्या क्षारांत आसिदाचे आधिक्य होऊन त्यास आसिदाचे धर्म येतात. ह्या क्षारांच्या योगानें मूत्रांत आसिदाचे धर्म येतात. हे फासफेट अन्नाच्या प्राणिज व उद्भिज्ज पदार्थांत असतात, आणि ह्यांच्या बरोबर ह्या क्षारांचें पुष्कळ प्रमाण शरीरांत जातें. ह्या पैकीं कांहीं क्षार जसाचे तसेच उत्सर्जित होतात, परंतु कांहीं क्षारांचें रूपांतर होऊन ते स्वर्भाशीं एकरूप होऊन जातात, आणि नंतर उत्सर्जित होतात. अस्थींच्या पृथक्करणापासून फासफेट आक लैम येतो, मज्जेपासून व विशेषें मेंदूच्या पृथक्करणापासून फासफरस येतो, आणि ह्याचा आक्सिजननाशी संयोग होऊन फासफारिक आसिद होतें, तें बेसाशी संयोग पावतें. बिक्रेटरल ह्याच्या मताप्रमाणें मूत्राच्या १००० अंशांत जे फासफारिक आसिद संयोगस्थितींत असतें, त्याचें मध्यपरिमाण २७३ असतं, तेव्हां निरोगी मनुष्यांत २४ तासांत ५०७२ ग्रॅन फासफारिक आसिद विसर्जित होतें, परंतु हें प्रमाण कमी किंवा ज्यास्ती होतें. ममास अतिश्रम झाले किंवा, रक्तस्त्रावादि कारणांनीं ग्लानि आली तर, हे प्रमाण ज्यास्ती होतें. भोजनात्तर लैम व म्याग्नीशिया ह्यांच्या फासफेटचे म्हणजे पार्थिव फासफेटांचें प्रमाण ज्यास्ती होतें, परंतु फार वेळ उपोषित असल्यानें तें कमी होतें. प्राणिज अन्नाच्या सेवनापासून अस्कलैन

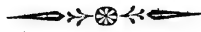
फासफेत ह्यांचें प्रमाण ज्यास्तीं होतें आणि उद्भिज्ज अन्नाच्या सेवनानें तें कमीं होतें. अंग मेहनतीपासून अल्कलैन फासफेत म्हणजे सोदा व पान्याश ह्यांचे फासफेत ह्यांचें प्रमाण ज्यास्तीं होतें, परंतु पार्थिव फासफेत ह्यांचें प्रमाण ज्यास्तीं होत नाही. संयोगरहित गंधका प्रमाणें, संयोगरहित फासफेरसहि मूत्रासह उत्सर्जित होतो, आणि कधीं कधीं हें प्रमाण इतकें ज्यास्तीं होतें कीं, मूत्रांत बुडविलेलें पदार्थ अंधः कारांत प्रकाशमान होतात.

मूत्रांत क्लोरिद आफ सोडियम (मीठ) व क्लोरिद आफ पोत्यासियम, हे क्लोरिद होत. अन्नांत व बहुतेक प्राणिज द्रवपदार्थांत ह्या क्षारांचें पुष्कळ प्रमाण असतें, तेव्हां अर्थातच हे मूत्रांत सांपडतात. पोषण क्रियेत मिठाचा अत्यंत महत्त्वाचा उपयोग आहे. मूत्रांत कधीं कधीं फूयेत आफ पान्याश व सिलिका ह्यांचें थोडें प्रमाण असतें, परंतु हे पदार्थ मूत्रांत सतत सांपडत नाहीत.

मूत्राच्या स्थितींत औषधोपचारानें फेरफार करण्याविषयी सामान्य नियम, मूत्रांत एखादें मोकळें आसिद (हें आसिद सामान्यतः ल्याक्टिक असतें) असलें तर, लिथिक आसिदाचा सांका पडतो, आणि एकादा मोकळा बेस असलातर द्राव्य सुपर फासफेत ह्या क्षारांचें पृथक्करण होऊन, अद्राव्य फासफेताचा सांका पडतो; परंतु ह्यांत युरिक आसिद किंवा पार्थिव फासफेत ह्यांचें मूत्रांत आधिक्य झालेलें नसतें, तेव्हां अर्थातच तें प्रमाण कमीं करण्याचा यत्न करावा लागत नाही. मूत्राच्या ज्या स्थितीपासून हा परिणाम घडतो, ती मात्र बदलण्याचा यत्न करावा लागतो. परंतु कधीं कधीं युरिक आसिदचें व कधीं कधीं पार्थिव फासफेतांचें प्रमाण अतिरिक्त वाढतें. अशा प्रसंगीं पहिली स्थिति दूर करण्यास अन्नाचे नैत्रोजनविशिष्ट पदार्थ कमींमानानें द्यावे, व्यायाम ज्यास्ती करवावा; आणि दुसरी स्थिति दूर करण्यास मनोविचारादिकारणांनीं जे श्रम झाले असतील, ते दूर करण्यास मनास विश्रांति द्यावी,

ध्यायाम मध्यम असावा, पौष्टिक अहार व औषधे द्यावीं. शरीराच्या मुख्य तीन विकृत स्थिति असतात, त्यांत तीन जातोच्या पदार्थांचें आधिक्य होतें, व त्या योगें मूत्रांत ते पदार्थ येतात. ते तीन पदार्थ—लिथिक अथवा युरिक आसिद, फासफेट, व आक्सलेट हे होत. पहिली स्थिति मांसाहारानें व चर्माची उत्सर्जन क्रिया न्यून झाल्यानें उत्पन्न होती. फासफेट हे मज्जेच्या इंद्रियांची क्रिया अतिरिक्त झाल्यानें किंवा मूत्रा शयास अथवा मूत्रमार्गास क्षाम किंवा दहा झाल्यानें अथवा कण्याच्या रज्जूस स्थानिक दहा झाल्यानें किंवा मेंदूस दहा झाल्यानें उत्पन्न होतात. तेव्हां ह्यांच्या उत्पत्तींत स्थानिक अथवा सार्वदेहीक विकार असतो. आक्सलेट आफ लेम हा क्षार पाचन व विपाक ह्या क्रिया-न्यून झाल्यानें उत्पन्न होता. ह्या तिनहि पदार्थांपासून मूतखडा होण्याचा संभव असतो.

## प्राणिज उष्णता. अनिमल हीत.



प्राणी हा मुख्यत्वे वनस्पतींवर उपजीवन पावतो आणि पाणी, अमोनिया, कार्बानिक आसिद, इत्यादि निरिन्द्रिय पदार्थांच्या मूलतत्वां वर वनस्पतींचे उपजीवन होतें, तेव्हां निरिन्द्रिय पदार्थांच्या मूलतत्वांपासून वनस्पतींची इन्द्रिये व त्वचा ही निर्माण होतात आणि वनस्पतींतल्या मूलसैन्द्रिय संयुक्त पदार्थांनी प्राण्यांच्या त्वचा व इन्द्रिये होतात. शेवटी प्राणी मृत झाल्यावर त्याच्या त्वचा व इन्द्रिये ह्यांचे पृथक्करण होऊन म्हणजे तीं सडून अथवा कुजून कार्बानिक आसिद, पाणी, अमोनिया, इत्यादि निरिन्द्रिय पदार्थ उत्पन्न होतात त्यांच्या विनययोगाने पुनः वनस्पति घटित होतात. ह्याप्रकारे प्राणी व वनस्पति ह्यांचे उपजीवन आपणापासून भिन्न असणाऱ्या पदार्थांवर होतें व ज्या शक्तीने हें चालतें तिला प्राणशक्ति ( वैतल प्रापती ) म्हणतात. ही शक्ती प्राण्यांत तसेंच वनस्पतींत यथास्थित चालण्यास उष्णता व तेज ही अवश्य आहेत. वनस्पतीस उष्णता व तेज ही सूर्यापासूनहि किर्णविसर्जनाने प्राप्त होतात, आणि ह्यांच्यावाचून त्यांत कोणत्याच सैन्द्रिय क्रिया चालत नाहीत. कितीएक प्राण्यासहि उष्णता व तेज अशा प्रकारेच प्राप्त होतात. किन्त्येकोच्या शरीरात उष्णता व तेज ही स्वभावतः उत्पन्न होऊन सैन्द्रिय क्रिया चालतात. मनुष्यांस व इतर सस्तन प्राण्यांस तेज सूर्यापासून प्राप्त होतें, आणि उष्णता शरीराच्या अंतर्गत उत्पन्न होते. ह्या उष्णतेवांचून वनस्पतीच्या बीजांस कार्बानिक आसिद, अमोनिया, पाणी, इत्यादि निरिन्द्रिय पदार्थ जमीनीपासून घेऊन त्यांचे पृथक्करण करून कार्बन, हैद्रोजन, नैत्रोजन, आक्सिजन, इत्यादि मूलतत्वे आपल्यांत घेतां आली नसती,



अल्पमनविशिष्ट, स्नेहविशिष्ट, व शर्कराविशिष्ट पदार्थ तयार झाले नसते, मग अर्थातच मनुष्यासहि अन्न मिळाले नसते. ह्याप्रमाणेच सूर्याचे तेज व त्याची उष्णता ह्यांखेरीज बहुतेक प्राण्यांचे सेंद्रिय व प्राणिज व्यापार चालले नसते.

प्राणिज उष्णता उत्पन्न होणें, व ती नेहमी सारखी राहणें, हे व्यापार कश्वासोच्छ्वासाची क्रिया ह्यांत निकटचा संबंध असतो; आणि कार्बानिक आसिद ह्यांचें उत्सर्जन, व आक्सिजनाचें शोषण, हीं जशीं जीवित्व राहण्यास अवश्य तसेंच उष्णोत्पत्तिसंबंधी व्यापारहि अवश्य आहेत. शरीरांत उष्णता नसली तर सेंद्रिय व्यापार, व प्राणिज व्यापार बंद होतात.

मुत्र, रक्तम, इत्यादि सहज पाहतां येण्या योग्या भागांच्या उष्णमानाचें मध्यपरिणाम ९८° फ्या. पासून १००° फ्या. असतें, अशी गणती झाली आहे. बालकांत हें उष्णमान सामान्यतः १०२° फ्या. असतें. वृद्धांत तें सगसगें प्रौढांच्या उष्णमाना इतकें असतें. शरीराचे भाग त्यांच्या मध्यापासून जसजसें ज्यास्तीं अंतरावर असतात, तसतसें त्यांचें उष्णमान कमी असतें. **दाक्टर जान डेवी** ह्यास असें दिसून आलें की, उष्णमापक यंत्र काखेंत दाबून धरल्यानें त्यांतला पारा ९८° फ्या. अंश चढला, कमरेजवळ दाबून धरल्यानें ९६.५° फ्या. मांडोवर ९४° फ्या. जंघेवर ९३° किंवा ९१° फ्या. पायाच्या तळठ्यावर तो ९०° फ्या. अंश चढला. लोहितांगज्वर व तैफस, ह्या रोगांत हें उष्णमान १०६° पासून १०७° फ्या. अंश वाढतें; आणि बालकांत तें १०८.५° फ्या. पर्यंत चढतें असें अनुभवास आलें आहे. पटकीच्या वाख्यांत, तोंडांत घातलेलें उष्णमापक कधीं कधीं ७५° पासून ७९° फ्या. अंशापेक्षां ज्यास्तीं चढत नाहीं, आणि बालकांत रोगापासून हें उष्णमान ७४° फ्या अंशांपर्यंत उतरलेलें पाहण्यांत आलें आहे.

अरोगावस्थेत जागृत स्थितीपेक्षां, निद्रित स्थितींत शरीराचें उष्ण-  
मान सुमारे १.५° फ्या. अंश कमी असते. प्रातःकाळीं उठल्याबरोबर  
तें अत्यंत ज्यास्ती असते, व मध्यरात्री अत्यंत कमी होते. थंड हवेंत  
राहणाऱ्या मनुष्यापेक्षां उष्णहर्तेत राहणाऱ्यांच्या शरीराच्या अंतर्भागां-  
चें उष्णमान २.७° फ्या. पासून ३.६° फ्या. अंश ज्यास्ती असते, असें  
**दाक्टर देवी** ह्याच्या अनुभवाम आले होते. मनास किंवा शरीरास  
श्रम झाल्यानें, तसेंच भोजनांतर, हें उष्णमान ज्यास्ती होतें. मस्तक-  
प्राण्यांच्या उष्णमानाचें मध्यपरिमाण १.१° फ्या. पक्षांचें १.७° फ्या.  
रेमेलचें ८२.५° फ्या. असते परंतु ह्या शेंवटील प्राण्यांचें उष्णमान बाहेरी  
ल हवेच्या उष्णमानाच्या अनुरोधानें कमी किंवा ज्यास्ती होतें. कारण,  
हे प्राणी शीतरक्त आहेत. उष्णरक्त प्राण्यांचें उष्णमान जेव्हा सारखें  
असतें; शीतरक्त प्राण्यांत तें वातावरणाच्या उष्णमानासह कमी किंवा  
ज्यास्ती होतें.

बाष्पोद्गमनानें जे द्रव पदार्थ चर्मापासून विमजिले जातात, त्यांच्या  
वाफेंत अनुद्भूत होऊन तशीच किरणविसर्जनानें जितकी उष्णता हर-  
ली जाते, तिची भरती होण्यासाठीं तितकीच उष्णता शरीरांत उत्पन्न  
होते; आणि अशाप्रकारें प्राण्याच्या साहाजिक अवस्थेंत त्याचें उष्णमा-  
न सारखें राहतें. शरीरापासून जी उष्णता हरली जाते तिचें प्रमाण अत्यंत  
भिन्नभिन्न असतें, आणि तिची भरती होण्याची शक्तीह शरीरांत भिन्न-  
भिन्न असते. कित्येक प्राण्यांच्या शरीरांत विपुल उष्णात्पात्त होते,  
तेणेंकरून किरण विसर्जनानें हरलेल्या उष्णतेची भरती होते, व त्यांस  
थंड हवा मानते, परंतु उष्ण हवेंत त्यांस त्यांच्या शरीरांत जी अतिरिक्त  
उष्णता उत्पन्न होते, तिचें सहन होत नाही आणि रोगोद्भवह होतो.  
कित्येक प्राणी स्वभावतः उष्ण देशांत वास करतात, आणि तें थंड  
देशांत नेले असतां मरण पावतात, कारण, ह्या हवेंत किरणविसर्जनानें  
जी ज्यास्ती उष्णता हरली जाते, तिची भरती होण्यापुरती उष्णता उत्प-  
न्न करण्याची शक्ति त्यांस नसते. परंतु मनुष्यास आपल्या बुद्धीच्या

योगानें, वस्त्रमावरण व पाहिजे त्याप्रकारचें अन्न प्राप्त करून घेतां येतें. त्यायोगें त्याच्या प्रकृतीस विकार न होतां तो अत्यंत शीत किंवा अत्यंत उष्ण हवेंत राहूं शकतो. हवेंचें उष्णमान २०० फ्या. अंशांच्या खालीं कोणत्याहि अंशावर असलें तरी, मनुष्याची उष्णता एकसारखी राहतें, आणि ही शक्ति जे प्राणी माणसाळले जातात, त्यांपैकी किम्येकांस मान्य असते.

### शरीरांतल्या उष्णतेची उत्पत्ति.

उष्णरक्त प्राण्यांच्या रक्तांत कार्बोन, हैद्रोजन, व आक्सिजन, हीं मूलतत्त्वां पाचनाच्या नळापासून व कुक्षुमांतून येतात, परंतु त्यांचें प्रमाण त्वचाच्या पुनः स्थापनेस जेवढें अवश्य आहे त्यापेक्षां ज्यास्तीं असतें, आणि रक्तापासून कार्बोनिक आमिद व पाणी हीं विसर्जित होतात. आतां कार्बोनिक आमिद व पाणी ह्यांच्या उत्पत्तीस, ह्यावरील मूलतत्त्वांच्या संयोगावांचून दुसरें कारण दाखवितां येत नाहीं. आक्सिजन व हैद्रोजन, आणि आक्सिजन व कार्बोन, ह्यांच्या नियमित प्रमाणांचा शरीरांत संयोग झाला असतां जो उष्णता उत्पन्न होते, तिचें प्रमाण एकसारखें असतें, मग संयोग स्थिर असो अथवा शीघ्र झालेला असो. ज्या ज्या ठिकाणी रक्त जातें त्या त्या सर्व ठिकाणीं ही उष्णता उत्पन्न होते, आणि ह्या ग्यासांचा संयोग प्रायशः केशाकारवाहिन्यांत घडतो.

प्राण्यांच्या शरीरांतल्या अनेक व्यवस्था, व त्यांप्राण्यांचे साहजिक धर्म, हीं ह्यावरील उपपत्तीनें स्पष्ट होतात, त्यावरून ती उपपत्ति खरी. असावी असें दिसतें. उदाहरण, पक्ष्यांत सर्व प्राण्यांपेक्षां अधिक उष्णता उत्पन्न होते, आणि त्यांची श्वासोच्छ्वासाची क्रियाहि अधिक चपल असते. सस्तन प्राण्यांच्या श्वासोच्छ्वासाचें चापल्य, आणि त्यांच्या शरीरांतल्या उष्णमानाचें मध्यपरिमाण, हीं पक्ष्यांपेक्षां कर्मां

असतात; रैमेलसांभ्यें सस्तन प्राण्यांपेक्षां कमीं असतात; आणि ज्या प्राण्यांची श्वासोच्छ्वासाची क्रिया अत्यंत नीच स्थितींत असते, त्यांत उष्णोत्पत्तीची शक्तिहि अत्यंत कमी असते, किंवा अगदीं स्पष्ट नसते.

आतां वनस्पतींत कार्बानिक आसिद निर्माण होण्यास्तव जितका आक्सिजन शोषिला जातो, त्याच्या प्रमाणाच्या अनुरोधानें त्यांत उष्णोत्पत्ति होते, हेंहि ह्यावरील उपपत्तीस आधारभूत असें प्रमाण होय. वनस्पतींचीं पुष्पें विकसित होतांना, व वनस्पतींस मोडें येतांना, व त्यांचें फलन होतांना, विपुल कार्बानिक आसिद उत्सर्जित होतें; आणि ह्या प्रसंगीं इतर वेळांपेक्षां ज्यास्ती उष्णता निर्माण होती.

वनस्पतींचें उपजीवन निरिंद्रिय पदार्थावरच होतें. सेंद्रिय पदार्थ तर वनस्पतींच्या उपजीवनार्थ अवश्य असतात, परंतु ते सेंद्रिय स्थितींत असतां त्यांपासून वनस्पतींचें पोषण होत नाहीं. त्यांच्या उपजीवनार्थ सेंद्रिय पदार्थ उपयोगी पडण्यापूर्वी त्या सेंद्रिय पदार्थांचें पृथक्करण व्हावें लागतें, असें पृथक्करण झालें म्हणजे सेंद्रियांचें निरिंद्रिय पदार्थ होतात. ह्या पृथक्करणास प्राणिज अथवा उद्भिज्ज द्रव्यांचें कुजणें अथवा सडणें म्हणतात. ह्या पृथक्करणापासुः कार्बानिक आसिद, पाणी, व अमोनिया हे निरिंद्रिय पदार्थ उत्पन्न होतात. परंतु एवढ्याच निरिंद्रिय पदार्थांचा पुरावा झाल्यानें वनस्पतींचा पोषणव्यापार यथास्थीत घडत नाहीं. हा घडण्यास वर सांगितलेल्या निरिंद्रिय पदार्थांखेरीज सिलिका, पाव्यास, फास्फेट आक लेम, म्याग्नीशिया, सोदा, सल्फेस, आयोडीन, ब्रोमीन, लोहाचा अक्सेस, इत्यादि निरिंद्रिय पदार्थ अवश्य आहेत, आणि हे वनस्पतींस जमीनीपासून अथवा ती जमीन ज्या पाण्यानें ( पर्जन्याच्या पाण्यानें नव्हे ) भिजत असेल त्या पाण्यापासून घेतात. जेथें हे पदार्थ नसतात तेथें वनस्पति उगवत नाहींत, मग अमोनिया, कार्बानिक आसिद व पाणी हीं असोत अथवा नसोत. वनस्पतींत कार्बानिक आसिद हे जमीनीतून त्यांच्या मुळ्यांतून घेतें तसेंच हवेंतूनहि पानांतून शोषिलें जातें. वन-

स्पर्तीच्या अंतर्गत झांत निरनिराळे फेरफार होतात, परंतु ते मुख्यत्वे त्यांच्या पानांत पृथक्करण पावते. रात्रीस हें न बदलता बाह्यप्रवाहानें विसर्जिलें जातें; कारण, तेजावांचून शरीरांत त्याचा विपाक होत नाहीं. असें लीबिगचें मत आहे. परंतु कित्येकांचे असें मत आहे कीं, रात्रीस देखील हे रासायनिक संयोगानें उत्पन्न होतें. रात्रीस जें कार्बानिक आसिदाचे प्रमाण वनस्पर्तीतून बाहेर पडतें, तें प्रमाण दिवसास जें शोषिलें जातें त्यापेक्षां कमीं असतें. वनस्पर्तीचे जे भाग हिरवे नसतात त्यांपासून आक्सिजनाचें शोषण होतें. ह्या आक्सिजनाचा कार्बानाशी संयोग होऊन कार्बानिक आसिद होतें, आणि त्या योगें उष्णोत्पत्ति होता. वनस्पर्तीचें अंकुरणें, फुलणें, व फलन, ह्या क्रिया चालतात तेव्हां दिवसास देखील कार्बानिक आसिद विसर्जिलें जातें. ह्या क्रिया चालतात तेव्हां वनस्पर्तीचें उष्णमान नेहमीपेक्षां व्यास्ती होतें, आक्सिजनाचें शोषण होतें व वनस्पर्तीच्या अंतर्गत पेजेचें रूपांतर होऊन तिचें द्रवस्थान व द्राक्ष शर्करा होती. हें रूपांतर होण्यास आक्सिजन लागतो. ह्या क्रियेंत  $15^{\circ}$  पासून  $20^{\circ}$  सेंतिग्रेड अंशा इतकी उष्णता (बाहेरील हवेपेक्षां व्यास्ती) वाढते; ह्या प्रकारें ज्वलन, कोथ, व प्राण्यांचा श्वासोच्छ्वास ह्यांपासून हवेंत जो कार्बानिक आसिद ग्यास उत्पन्न होता, तो वनस्पति शोषितात, आणि ह्या योगानें हवा शुद्ध होत. कार्बानिक आसिद व आक्सिजन ह्या दोनहि ग्यासांचे शोषण तसेंच उत्सर्जनहि हातें. परंतु शोषणापेक्षां उत्सर्जन कमीं मानां चालतें.

मनुष्य व इतर प्राणी हे जें अन्न खातात, त्याची जाती व प्रमाण हीं हवा व ऋतु ह्यांच्या अनुरोधानें भिन्न भिन्न असतात, आणि त्यांतला कार्बान व हैद्रोजन ह्यांचा आक्सिजनाशी संयोग होऊन अवश्य आहे तितकीच उष्णता निर्माण हाते. हवेचें उष्णमान शरीराच्या उष्णमानापेक्षां जसजसें कमीं असतें तसतशी शरीरांत उष्णोत्पत्तीची शक्ति व्यास्ती असते, व अहार अधिक असतो. मनुष्यांस व इतर प्रा-

प्यांस उष्ण देशांत जें अन्न लागतें, व्यापेक्षां उत्तरेकडील देशांत आणि हिवाळ्यांत दक्षिणेकडील देशांत त्यांच मनुष्यांस व इतर प्राण्यांस व्यास्तीं अन्न लागतें, असा सामान्य नियम आहे. कारण देहांत उष्णोत्पत्ति ज्यास्तीं मानानें चालण्यासाठीं कार्बान व हैद्रोजन हीं मूल तत्वे आक्सिजनाशीं ज्यास्तीं मानानें संयोग पावतात. आणि अव्यंत थंड हवेंत राहणारांस जें वसाविशिष्ट व स्नेहविशिष्ट अन्न स्वभावतः उपयुक्त असतें, त्यांत कार्बान व हैद्रोजन ह्यांचें विपुल प्रमाण असतें, व ह्या मूलतत्वांशीं संयोग पावण्यास्तव त्या थंड व विशेष दाढ्यांच्या हवेपासून फुफुसद्वारा विपुल आक्सिजन शोषिला जातो. ग्रीनलंड व ऐसलंड इत्यादि उत्तरेकडील अव्यंत थंड देशांत राहणारे मनुष्य, माशाचें शेर किंवा अर्धशेर तेल सहज पाण्याप्रमाणें पितात व हा क्रम नेहमी चालू असतो. आतां अपल्यादेशांत, किंवा दुसऱ्या एखाद्या उष्ण देशांत राहणारांस ( सामान्यरीत्या पाहतां ) ह्या तैलाचा एक छटाकहि सोसणें कठिण पडतें, व वांतीनें किंवा रेचानें त्याचें स्वभावतः विसर्जन होतें.

मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या शक्तीनें उष्णोत्पत्तीची क्रिया कमी किंवा व्यास्ती होते. एखाद्या भागास मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या शक्तीचा पुरावा नाहीसा झाला असतां, त्या भागाचें उष्णमान कमी होतें, आणि मज्जेच्या मुख्य भागास मोठा अपाय झाल्यामुळें अथवा तां भाग काढून टाकल्यामुळें मृत्यु घडला तर, रुतीनें श्वासोच्छ्वास चालू केल्या असतांहि उष्णमान शीघ्र उतरू लागतें. तेव्हां मज्जातंतूंची श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेवर जी शक्तिचालू असते ती न्यून झाल्यावर ती क्रिया चालू असूनहि उष्णता कायम राहत नाही. ज्या अवयवास वध होतो त्याची उष्णता कमी होते. वध पावलेल्या भुजेंत हाताचें उष्णमान ७०° फ्या., व अरोग स्थितीतल्या भुजेचें उष्णमान ९२° फ्या. होतें, असें मी. अर्लि ह्याच्या पाहण्यांत आलें; आणि त्यास असें दिसून आलें कीं, वध पावलेल्या अवयवांमधून विद्युत्प्रवाह चालू केल्यानें

न्याय उष्णमान ७७° फ्या. पर्यंत चढले. सर. वे. बोदी सास असें दिसून आले कीं, प्राण्यास शिरछेदे करून, मेदल्ला आब्लगिता तोवन, मेंदूचा नाशकरून, अथवा उरारा ( एक प्रकारचें प्राणिज विष आहे ) विष देऊन मारले, व न्याया श्वासोच्छ्वास कृतीनें चालू केला तेव्हां. न्ददाची क्रिया पूर्ववत् चालू राहून, फुफ्फुसांमध्ये रक्तांत जे फेरफार व्हावयाचे ते सर्व घडले, आणि श्वासोच्छ्वासानें बदललेल्या हवेचें पृथक्करण करून पाहतां हा शेवटील प्रकार घडतो असें स्पष्ट दिसून आले; परंतु शरीराची उष्णता कायम राहिली नाहीं, उलट ज्या प्राण्यांत कृतीनें श्वासोच्छ्वास चालू केला नव्हता त्यांपेक्षां ज्यांत तो तसा चालू केला होता, त्यांची उष्णतां फुफ्फुसांत थंड हवेचा प्रवेश झाल्यामुळे लवकर उतरली. मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या शक्तीस उत्तेजन आलें असतां, एका भागाचें अथवा सर्व शरीराचें उष्णमान ज्यास्तीं होतें, व त्या शक्तीस ग्लानि आली असतां तें उष्णमान कमी होतें.

ज्या हवेंत मनुष्य राहतो, तिची उष्णता ह्या मनुष्याच्या शरीराच्या उष्णतेपेक्षां कमी असल्यास मनुष्याची उष्णता किरणविसर्जनानें व बाष्पोद्गमनानें हरली जाते; ह्या दोहोरीतींत परस्पर उलट संबंध असतो, थंडहवेंत बाष्पोद्गमनापेक्षां किरणविसर्जनानें अधिक उष्णता हरली जाते, व उष्ण हवेंत बाष्पोद्गमनानें ज्यास्तीं हरली जाते. तेव्हां निर्गनगळ्या ऋतूंत, व हवेंत, शरीराची उष्णता सारखी राहण्यास जी उष्णता लागते, तिचें प्रमाण विशेष भिन्न आहे, असें वाटत नाहीं; परंतु ह्याचिपर्यां बरोबर माहिती नाहीं. आतां उष्णहवेंत ( शरीरापेक्षां उष्ण ) शरीराचें उष्णमान कसें कायम राहतें त्याविषयीं इतकेच माहीत आहे कीं, हवा कोरडी असल्यास चर्मापासून बाष्पोद्गमन यथास्थित चालतें, आणि कांहीं वेळपावेतो पुष्कळ उष्णता साहिली जाते. सर चार्लस ब्लागदेन व कित्येक इतर पुरुष ह्यांनीं १९८° पासून २११° फ्या. पर्यंत उष्णतेचें सहन केलें, आणि मागाहून जी म-योग केला त्यांत ब्लागदेन हा २६ फ्या. उष्णतेच्या हवेंत ८ मिन्युते

पयत राहिला. परंतु अशी उष्णता साहण्यास हवा कोरडी असावी लागते, ती सद्रव व उष्ण असली तर चर्मात बाष्पोद्गमन क्रिया चांगली चालत नाही, व त्यायोगे उष्णतेचे हरण होण्यास म्हणजे थंडी उत्पन्न होण्यास अडथळा येतो. चर्मात बाष्पोद्गमन क्रिया यथास्थित चालली म्हणजे सर्व ठिकाणच्या चर्मापासून जी वाफ निघू लागते, तिचा थर चर्माच्या सन्निध असतो, त्याची उष्णवाहकता कमी असल्यामुळे चर्मास उष्णता प्रत्यक्ष लागू होत नाही, तेणेकरून कांहीं वेळपावेतो रक्षण होतें.

**ज्या गोष्टींनी उष्णोत्पत्तीत फेरफार होतात त्याविषयी.**

वयपरत्वे सांगावयाजोगे फेरफार होतात. वृद्धांत उष्णोत्पत्तीची शक्ति कमी असते, असें एम्. एदवर्ड्स ह्यास दिसून आले. आतां ह्यांच्या उष्णमानाचे मध्यपरिमाण तरुणांपेक्षां कमी नसतें खरें, परंतु न्यास थंडीचा प्रतिरोध करण्याची शक्ति नसते, व हवेची उष्णता शरीराच्या उष्णतेपेक्षां कमी असली तर न्याच्या शरीरांतली उष्णता कमी होते.

बहुतेक मांसाहारी प्राणी, आणि रांदत म्हणजे उदोर आदिकरून छेदक दंतांनी कुरतुडणारे प्राणी, ह्यांच्या बालकांचा उष्णताह अशा प्रकारें शीघ्र कमी होते. बालक हे मातेच्या अंगास लागून असले तर न्याची उष्णता तिजपेक्षां २° किंवा ३° फ्या. कमी असते, परंतु ते निराळें झाले तर न्याची उष्णता लवकरच पुष्कळ उतरते. पक्ष्यांच्या बालकांस हा नियम लागू आहे. चिमण्यांचीं पिलीं अंड्याबाहेर पडल्यावर आठदिवसांनीं पाहिलीं तेव्हां तीं घरट्यांत असतां न्याची उष्णता ९५° पासून ९७° फ्या. होती, परंतु बाहेर काढल्यावर ती उष्णता एका तासांत १६.५° फ्या. पर्यंत उतरली, आणि सवेळीं हवेची उष्णता १२.५° फ्या. होती.

चपल अंगमेहनतींत स्नायूंच्या आकुंचनानें सुमारे १° किंवा २° फ्या. अंश उष्णता व्याप्ती होते. ह्या उष्ण झालेल्या स्नायूंपासून



रक्तप्रवाह चालू होतो, त्यासह सर्व शरीरांत ह्या उष्णतेचा प्रसार होतो. धमन्यादि इतर त्वचा मुरडल्या व ताणल्या जाऊनहि किंचित् उष्णता उत्पन्न होते.

शरीरास बाहेरून जी आच्छादनं असतात, तीं ह्या उष्णतेचें रक्षण करण्यास उपयुक्त असतात. उष्णरक्त प्राण्यांचीं आच्छादनं अशीं उपयुक्त असतात, आणि मनुष्य हे आपणास, हवेच्या स्थितीप्रमाणें पाहिजेत तशीं वस्त्रप्रावरणादि आच्छादनं योजितें. अशाप्रकारें व अन्न व अग्नि हीं कमी ज्यास्तीं करण्याचें सामर्थ्य ह्यास असल्यामुळें, पृथ्वीच्या ज्या ज्या भागांत मनुष्याचा प्रवेश झाला आहे, त्या त्या सर्व ठिकाणीं ते आपली उष्णता सारखी राखितें.

## मज्जातंतूंची व्यवस्था. तर्वससिस्तम्.



ह्या व्यवस्थेचे सेरीब्रोस्पैनल, आणि सिपथेटिक अथवा ग्यांग्लियानिक, असे दोन भाग आहेत. प्रत्येक भागाची रचना, क्रिया, व शक्ति, ह्याविशेष प्रकारच्या असतात.

सेरीब्रोस्पैनलसिस्तम् ह्यामध्ये मेंदू, कण्याची रज्जु, ह्यांच्यापामून निघणारे मज्जातंतु, आणि ह्या मज्जातंतूवर असणारे व मेंदूच्या घटनेत अंशभूत असणारे ग्यांग्लिया, हे भाग असतात. ह्या व्यवस्थेस **बि-शात** ह्याने प्राणिजजीवित्वसंबंधी मज्जातंतूंची व्यवस्था, असे नाम दिले आहे, आणि इंद्रियजन्यज्ञान व इच्छा ह्यांशी हिचा विशेष संबंध आहे, म्हणजे मनार्शी निकट संबंध आहे.

सिपथेटिक सिस्तम ह्यास **बिशात** ह्याने सेंद्रियजीवित्वसंबंधी मज्जातंतूंची व्यवस्था हे नाम दिले आहे. कण्याच्या प्रत्येक बाजूम ग्यांग्लियांची एक ओळ असते, ती मस्तकापामून पेल्विसपर्यंत पोहचते; तिचे ग्यांग्लिया मज्जातंतूच्या योगाने परस्परांशी जुळले आहेत; आणि हिजपामून पिंजर, पोंट व पेल्विस, ह्याठिकाणच्या इंद्रियांस मज्जातंतु व ग्यांग्लिया जातात. इंद्रियजन्यज्ञान, व इच्छा, ह्यांशी ह्या व्यवस्थेचा संबंध कमी आहे, तेव्हां मनार्शीहि हिचा संबंध कमी आहे; परंतु सेंद्रिय जीवित्वसंबंधी क्रियांशी म्हणजे पाचन, शोषण, अभिसरण, वियोजन, इत्यादिकांशी हिचा निकट संबंध आहे. ह्या दोहों व्यवस्थेच्यामध्ये विशेष भेद आहे असे नाही; कारण, कित्येक नीच जातीच्या प्राण्यांत एकाच व्यवस्थेने दोन्हीच्याहि क्रिया घडतात.

## मजातंतूंच्या व्यवस्थेच्या मूलरचना.

मजातंतूंच्या व्यवस्थेतलीं इंद्रियें हीं विसिक्क्युलर अथवा घे म्हणजे धूसर, आणि मेदल्लरी अथवा फैब्रस म्हणजे श्वेत, अशा दोन जातींच्या मज्जेनें रचित झालीं असतात. धूसर रचनेचे किंवा मज्जेचे गोळे झालेले असतात, व त्यांत श्वेत रचना किंवा मज्जा मिश्र असते. मेंदु, कण्याची रज्जु, व इतर ग्यांग्लिया, हे अशाप्रकारें झाले असतात; व ह्यांस मज्जेची मुख्य इंद्रियें म्हणतात. ह्या इंद्रियांत मज्जेची शक्ति निर्माण होते, व चेतनेची यथास्थित योजना होते. श्वेत मज्जा किंवा रचना ही मज्जेची मुख्य इंद्रियें घटित करण्यांत अंशभूत होते, आणि हिच्यानेंच मजातंतुहि होतात.

मजातंतूंच्या घटक तंतुमधून मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस, व त्या इंद्रियांपासून इतर भागांस, चेतनांचें वहन होतें.

मजातंतु हे मज्जेनें भरलेल्या सूक्ष्म तंतूंनीं किंवा नळ्यांनीं रचित झालेले असतात, आणि ह्या नळ्यांचे समांतर किंवा परस्परांवरून जाणारे जुडगे असतात, ते फैब्रोसल्युलर त्वचेनें एकत्र जुळले असतात, आणि ह्या त्वचेवर मजातंतूंच्या मुख्य रक्तवाहिन्या वांटल्या जातात. ह्या त्वचेच्या एका थरांनें मजातंतूंचा संपूर्ण भाग आच्छादिला असतो. ह्या थरास न्यूरिलेमा म्हणजे मजातंतूंचें वेष्टन म्हणतात.

मजातंतु घटित करणाऱ्या तंतूंच्या दोन जाती आहेत. एका जातीच्या तंतूंचा सेरोब्रोस्पेनलसिस्तमाशी, व दुसरीचा सिंथेटिक सिस्तमाशी संबंध असतो. बहुतेक मजातंतूंत दोन्ही जातींचे तंतु मिश्र असतात.

पहिल्या जातीचा तंतु पारदर्शक त्वचेच्या नळीनें झाला असतो, ह्या नळींत पारदर्शक, स्नेहवत्, व सजातीय मज्जेचें द्रव्य असतें. हा प्रकार ताज्या मजातंतूंच्या तंतूंमध्ये मात्र दिसतो; कारण, मरणानंतर

थोडक्याच वेळानें जे तंतूंमध्ये फेरफार होतात, त्यावरून त्यांत दोन-जार्तींचीं द्रव्यें असतात असें दिसतें. आंतला अथवा मधला भाग नळी-च्या आसांत असतो, तो किंचित धूसर होतो; बाहेरचा भाग गोठल्या प्रमाणें अंधक व कणयुक्त दिसूं लागतो, तेव्हां जी नळी पूर्वी पारदर्शक व गोल असती, तिला दुहेरी रूपरेषा येती. ही रूपरेषा काळसर दिसती. ह्या दोनरूपरेषांपैकी बाहेरची नळीच्या वेष्टनानें, व आंतली गर्भातलें द्रव्य गोठल्यानें, अशा होतात.

आकृति २४ बी.



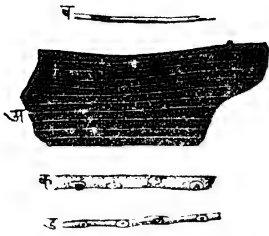
ह्या आकृतींत सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूच्या एका तंतूची रचना दाखविली आहे.

१. १. तंतूचें नलिकाकार वेष्टन २. २. स्वान ह्याचें श्वेतद्रव्य. ३. ३. आक्सिसिलिंदर.

अन्यंत मोठे असतात, व त्यांचा व्यास ३००० पासून ४००० इंच असतो. हे तंतु मज्जेच्या मुख्य भागांच्या, अथवा ज्या त्वचांस ते वांटले जातात त्या त्वचांच्या जवळ आले असतां, ते लहान होतात. मज्जातंतूच्या नळ्यांतलें द्रव्य सारखें पसरलेलें नसतें, त्यायोगें नळ्यांस एक किंवा अनेक ठिकाणीं पोंक आलेलें असतें. ह्यां तंतूंचा व्यास ३००० पासून ३१०० इंच असतो.

मज्जातंतूच्या प्रत्येक तंतूच्या मधल्या भागास आक्सिस सिलिंदर म्हणतात, आणि बाहेरच्या भागास व्हाइट सबस्टन्स आफ् स्वान म्हणजे स्वान ह्याचें पांढरें द्रव्य म्हणतात. ह्या द्रव्यानेच सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूस पांढरा वर्ण येतो. ह्या द्रव्याच्या बाहेर फॅब्रोसल्युलर त्वचेचें पातळ आच्छादन असत, त्यास न्युरेलेमा किंवा न्युर्युलर नवशीथ म्हणतात. ह्या तंतूचें आकारमान निरनिराळें असतें. मज्जातंतूच्या मुख्य कांड्यांचे व शाखांचे तंतुं

आकृति २५ वी.



ह्या आकृतीत अ. ब. क. ड. हे सिपथेटिक मज्जातंतूंचे तंतु दिसत आहेत. अ. ह्या भागांत अनेक तंतूंचा समाज आहे, बाकीचे सर्व एकाकी आहेत. प्रत्येक तंतु २४० पट स्थूल झाला आहे.

ह्यांस न्यूक्लिये बद्ध असतात न्युपैकीं कितीक वर्तुळाकार कितीक अंडाकार व कितीक चातीच्या दांड्यासारखीं असतात. ह्यांत कधीं कधीं न्यूक्लियोले असतात. सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूमध्ये हे तंतु निरनिराळ्या मानानें मिश्र असतात, सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूंत सिपथेटिक मज्जातंतूपेक्षां ह्यांची संख्या कमी असते. आणि ह्या उभय जातीच्या तंतूंच्या क्रियेत कांहीं फेर आहेसें दिसत नाहीं. हे दोन्ही जातीचे तंतु आरंभापासून शेवटापर्यंत विभागरहित असतात, आणि ह्यांपासून इतर तंतूंमं शाखा जात नाहीत. ह्या तंतूंचे जुडगे मज्जातंतूंच्या द्रव्यांत परस्परांस लागलेले असतात, परंतु जसा धमन्यांचा परस्परांशीं संयोग होतो तसा ह्यांचा होत नाही.

सिपथेटिक मज्जातंतूंचे तंतु सेरीब्रोस्पैनल तंतूपेक्षां लहान व सारखे असतात; ह्यांच्या जुडग्यांस पिक्केट धूसर वर्ण असतो; परंतु ह्या तंतूस दुहेरी रूपरेषानसते. ह्यांस स्वानचे पांढरें द्रव्य नसून प्रायशः आक्सिस सिलिंदरमात्र असतो. ह्यांचा व्यास ४०० पासून ६०० इंच असतो. हे सजातीय किंवा किंचित् कर्णावांशित असतात, दिसण्यांत अर्धवट पारदर्शक असतात, व आकृति चापट असते. हे पट्ट्यांनीं रहित तंतु सारखे दिसतात, आणि

थोडक्याच वेळानें जे तंतूमध्यें फेरफार होतात, त्यावरून त्यांत दोन-  
जार्तींचीं द्रव्यें असतात असें दिसतें. आंतला अथवा मधला भाग नळी-  
च्या आसांत असतो, तो किंचित धूसर होतो; बाहेरचा भाग गोठल्या  
प्रमाणें अंधक व कणयुक्त दिसूं लागतो, तेव्हां जी नळी पूर्वी पारदर्शक  
व गोल असती, तिला दुहेरी रूपरेषा येतो. ही रूपरेषा काळसर दिसती.  
ह्या दोनरूपरेषांपैकी बाहेरची नळीच्या वेष्टनानें, व आंतली गर्भातलें  
द्रव्य गोठल्यानें, अशा होतात.

आकृति २४ वी.



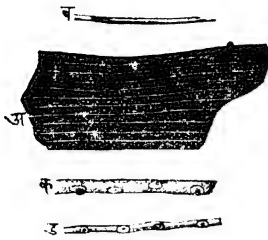
ह्या आकृतींत सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूच्या एका तंतूची रचना दाखविली आहे.

१. १. तंतूचें नलिकाकार वेष्टन २. २. स्वान ह्याचें श्वेतद्रव्य. ३. ३. आक्सिसिलिंदर.

अत्यंत मोठे असतात, व त्यांचा व्यास  $\frac{1}{1000}$  पासून  $\frac{1}{500}$  इंच असतो. हे तंतु मज्जेच्या मुख्य भागांच्या, अथवा ज्या त्वचांस ते वांटले जातात त्या त्वचांच्या जवळ आले असतां, ते लहान होतात. मज्जातंतूच्या नळ्यांतलें द्रव्य सारखें पसरलेलें नसतें, त्यायोगें नळ्यांस एक किंवा अनेक ठिकाणीं पोंक आलेलें असतें. ह्यां तंतूंचा व्यास  $\frac{1}{1000}$  पासून  $\frac{1}{500}$  इंच असतो.

मज्जातंतूच्या प्रत्येक तंतूच्या मधल्या भागास आक्सिसिलिंदर म्हणतात, आणि बाहेरच्या भागास व्हाइट सबस्तन्स आफ् स्वान म्हणजे स्वान ह्याचें पांढरें द्रव्य म्हणतात. ह्या द्रव्यानेच सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूस पांढरा वर्ण येतो. ह्या द्रव्याच्या बाहेर फॅब्रोसिल्युलर त्वचेच पातळ आच्छादन असतें, त्यास न्युरेलेमा किंवा न्युर्युलर नवशाथ म्हणतात. ह्या तंतूचें आकारमान निरनिराळें असतें. मज्जातंतूच्या मुख्य कांड्यांचे व शाखांचे तंतु

आकृति २५ वी.



ह्या आकृतीत अ. व. क. ड. हे सिपथेटिक मज्जातंतूंचे तंतु दिसत आहेत. अ. ह्या भागांत अनेक तंतूंचा समाज आहे, बाकीचे सर्व एकाकी आहेत. प्रत्येक तंतु २४० पट स्थूल झाला आहे.

ह्यांस न्यूक्लिये बद्ध असतात न्यापैकीं कित्येक वर्तुळाकार कित्येक अंडाकार व कित्येक चातीच्या दांड्यासारखीं असतात. ह्यांत कधीं कधीं न्यूक्लियोले असतात. सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूमध्ये हे तंतु निरनिराळ्या मानानें मिश्र असतात, सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूंत सिपथेटिक मज्जातंतूपेक्षां ह्यांची संख्या कमी असते. आणि ह्या उभय जातीच्या तंतूंच्या क्रियेंत कांहीं फर आहेसें दिसत नाहीं. हे दोन्ही जातीचे तंतु आरंभापासून शेवटापर्यंत विभागरहित असतात, आणि ह्यांपासून इतर तंतूस शाखा जात नाहीत. ह्या तंतूंचे जुडगे मज्जातंतूंच्या द्रव्यांत परस्परांस लागलेले असतात, परंतु जसा धमन्यांचा परस्परांशी संयोग होतो तसा ह्यांचा होत नाही.

सिपथेटिक मज्जातंतूंचे तंतु सेरीब्रोस्पैनल तंतूपेक्षां लहान व सारखे असतात; ह्यांच्या जुडग्यांस पिक्केट धूसर वर्ण असतो; परंतु ह्या तंतूस दुहेरी रुपरेषानसते. ह्यांस स्वानचें पांढरें द्रव्य नसून प्रायशः आक्सिस सिलिंदरमात्र असतो. ह्यांचा व्यास  $\frac{1}{100}$  पासून  $\frac{1}{200}$  इंच असतो. हे सजातीय किंवा किंचित् कर्णाविशिष्ट असतात, दिसण्यांत अर्धवट पारदर्शक असतात, व आकृति चापट असते. हे पट्ट्यांनीं राहिले तंतु सारखे दिसतात, आणि

आकृति २६ वी.



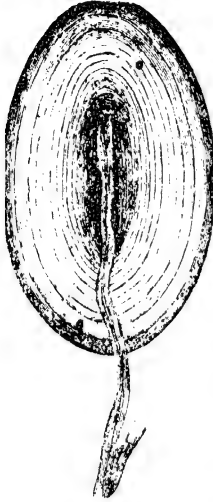
बोटाच्या मज्जातंतूंची शेवट दिसत आहेत, ह्यांस प्यासिनियन कार्पस्कलम बद्ध असतात ते दिसत आहेत. ह्या प्यासिनियन कार्पस्कलस नामक पिंडांचे आकारमान स्वाभाविक स्थितीत जेवढे असते तेवढे ह्या आकृतीत दिसत आहे.

तों; परंतु तो प्यासिनियन कार्पस्कलसांमध्ये मात्र निर्णीत झाला आहे. मुदनीचा प्रकार कर्णोद्रियाचा आतील भाग, जिथेचे कंठक, दंताचे मांसलद्रव्य, पट्ट्यांनीं रहित स्नायु, ह्यांत घडतो. परंतु कोणी म्हणतात कीं, स्नायूंत ते मोकळ्या शेवटांनीं संपतात. जाळ्यांचा प्रकार सीरस त्वचांत आहे.

मज्जातंतूंचा शेवट दोनप्रकारचा असतो १ पेरिफरल म्हणजे मज्जेचीं इंद्रियें सोडून इतर ठिकाणचा शेवट. २ सेंट्रल म्हणजे मज्जातंतूंच्या मध्यांतला किंवा मुख्य भागांतला, मज्जातंतूंचा शेवट, किंवा त्यांचा आरंभ. मज्जातंतूंचा इतर भागांतला शेवट तीन प्रकारचा असतो, परंतु तंतूंचा असा शेवट होण्याची त्यांची सूक्ष्म जाळी होतात ती ज्या त्वचेंम हे तंतु वांटले जातात तीत असतात. ह्या तंतूंच्या मुदनी होतात व शेवटीं तंतु त्याच अथवा शेजारच्या तंतुस लागून परत ग्यांग्लियनमध्ये येतो, किंवा त्यांची जाळी होतात. किंवा तंतु मोकळ्या शेवटांनीं संपतात. हा शेवटाला प्रकार रूतना, चर्माचे कंठक, इत्यादि अनेक भागांत घड-



आकृति २७ वी.



प्यासिनियन कार्पस्कल्स

हे लहान, लांबट, व अंडाकार पिंड किंथेक सेरीब्रोस्पैनल व सिपथे-  
तिक मज्जातंतूवर, आणि मुख्यत्वे हातांच्या व पायांच्या चर्मा-  
च्या मज्जातंतूवर असतात. ही कार्पस्कल्स प्यासिनि ह्याने शो-  
धून काढली आहेत, म्हणून त्यांस प्यासानियन कार्पस्कल्स म्ह-  
णतात. प्रत्येक कार्पस्कल ज्या मज्जातंतूवर असते, त्यास ते बारी-  
क देहाने बद्ध झाले असते. हे कार्पस्कल एका सूक्ष्म त्वचेच्या

एक स्थूलकरून दागविलेला प्या-  
सिनियन कार्पस्कल नामक पिंड. एथें ह्या पिंडाची समकेंद्रक थरांनी घटित रचना दिसत आहे, त्याच्या केंद्रस्था-  
नी जें विवर आहे त्यांत एका मज्जा-  
तंतूचा शेवट झालेला दिसत आहे.

अनेक समकेंद्रक थरांनी झालेले अ-  
सते, व त्या थरांच्या मध्ये रिकामी स्थाने असतात, त्यांत द्रवपदार्थ भरलेला असतो. ह्या कार्पस्कलच्या देहानें मज्जातंतूचा एकतंतु जातो, तो निरनिराळे थर, व त्यांच्या म-  
धील रिकामी स्थाने ह्यांतून जाऊन कार्पस्कलच्या मध्यभागी जें रि-  
कामें स्थान असते, त्यांत प्रवेश करतो, आणि देहाच्या समोर जो वि-  
वराचा भाग असतो, त्यांत हा बोंडाप्रमाणें जाड होऊन अथवा दुभा-  
गून संपतो. वाय्गरच्या मताप्रमाणें तंतु अणखी एका रीतीने शे-  
वट पावतात. एका मोठ्यातंतूच्या १२ पासून १५ शाखा होतात, प्रत्ये-  
क शाखेच्या दोन दोन शाखा होत जातात. ह्या शाखा अणखी वि-  
भाग पावून त्यांची जाळी होतात. जाळ्यांपासून शाखा निघून इंद्रियां-  
त जातात. हा प्रकार रे नामक माशाच्या विद्युत्संबंधी इंद्रियांत घडतो.

आकृति २८ वी.



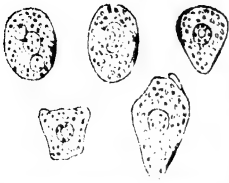
धूसर मज्जेच्या वर्णनानंतर, मज्जेच्या मुख्य भागांत मज्जातंतूंच्या तंतूंचा शेवट होतो, त्याविषयी विचारकरणें सुलभ पडेल.

धूसर मज्जा (विमिक्चुलर नर्वस-स्तन्स) ही मोठाल्या न्यूक्लियेटेड कार्पस्कुलसनीं झाली असते. ह्या कार्पस्कुलसमध्ये कणयुक्त द्रव्य असतें, त्याचा कांहीं अंश काळसर असतो, आणि कार्पस्कुलच्या न्यूक्लियसामध्ये न्यूक्लियोलस असतें. ह्या कार्पस्कुलसना नर्व कार्पस्कुलस किंवा ग्यांग्लियन-कार्पस्कुलस म्हणतात. हीं मेंदु, कण्याची रज्जु, व निरनिराळें ग्यांग्लिया, ह्या मज्जेच्या मुख्य इंद्रियां-

२८ व्या आकृतींत कादेत सेल्स दिसत आहेत. ह्यांत कणविशिष्ट द्रव्य आहे, तें अंकुरांशीं सलग्न आहे व खेरीज काळें रंजकद्रव्यहि आहे.

त कणयुक्त द्रव्यांत गढलेलीं असतात; आणि ह्यांच्यानेच त्या इंद्रियांस त्यांचा विशेष तांबूसधूसर वर्ण येतो. ह्या खेरीज हीं कार्पस्कुलस विशेष ज्ञानजनक मज्जातंतूंच्या शेवटांसहि लागलेलीं असतात. ह्या कार्पस्कुलसांची आकृति निरनिराळी असते. ह्यांत न्यूक्लियस असतें व न्यूक्लिसमध्ये न्यूक्लियोलस असतें. सर्वांत कणयुक्त द्रव्य असतें. किंथेक वस्तुलाकार

आकृति २९ वी.



२९ व्या आकृतीत ग्यांग्लियन कार्पस्कल्स दाखविर्ली आहेत. एकांत दुसरं न्युक्लियस दिसत. आहे. अनेकांत न्युक्लियसच्या आंत एक अथवा दोन न्युक्लियोले दिसत आहेत. न्येक अंकुर उत्तरोत्तर गायद्रुम होत जाऊन, शेवटांस बारीक होतात आणि कार्पस्कल्सांपासून थोड्या किंवा फार अंतरावर संपतात. ह्या अंकुरांस कादेत मोसेसेस म्हणतात. किन्हेक अंकुर उत्तरोत्तर कणयुक्त दिसेनासे होतात, व शेवटीं मज्जातंतूच्या तंतूशी संलग्न होऊन सर्व लक्षणांनी त्या तंतूसारखे होतात. मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांत बहुतेक मज्जा तंतूच्या तंतूंचा आरंभ प्रायशः अशाप्रकारेच होत असावा असें दिसते. तंतूचें वेष्टन पसरून त्यांत कार्पस्कल बसते, व कादेत मोसेस तंतूच्या द्रव्याशी संलग्न होतो हा एक प्रकार. तंतूच्या वेष्टनांत कार्पस्कल बसल्यानंतर वेष्टन कार्पस्कलच्या दुसऱ्या बाजूस किंवा पार गेल्यावर आकुंचन पावते, व दुसऱ्या तंतूचें तें वेष्टन होते.

ह्या वर सांगितलेल्या रीतीनें मज्जेच्या मध्येक मुख्य इंद्रियांत कार्पस्कल्सांपासून तंतूंचा आरंभ होतो, किंवा तीं कार्पस्कल्स फक्त ह्या तंतूंच्या मागीत येतात व त्यांपासून तंतु निघत नसून निराळ्या रीतीनेंच शेवट पावतात, अशी शंका उत्पन्न होते. आतां किन्हेक ठिकाणी ग्यांग्लियनमध्ये जितके तंतु शिरतात, त्यापेक्षा ज्यास्ती तंतु

बाहेर पडतात, तेव्हां हे ज्यास्ती तंतु ग्यांग्लियन कार्पस्कल्सपासून निघतात, अशी कल्पना करता येते; आणि सर्व जातींच्या मज्जातंतूंचे तंतु ह्या प्रकारे अशा कार्पस्कल्सांपासून निघतात, असा संभव दिसतो.

### मज्जातंतूंच्या तंतूंच्या क्रिया.

मज्जातंतु हे चेतनेचे वाहक आहेत, आणि ह्यांची ही क्रिया दोन प्रकारची असते. शरीराच्या इतर भागांवर ज्या शाखा वांटल्या जातात त्यांपासून किंवा मज्जातंतूंच्या कोणत्याहि भागांपासून मज्जेच्या मुख्य भागास चेतनेचे वहन होणे, आणि ही चेतना मेंदूस पोहचली तर त्या ठिकाणी तिचा मनास भास होणे, ही पहिल्या जातीची क्रिया होय. ह्या क्रियेने मनास बाह्य वस्तूचा बोध होता. मेंदू, व मज्जेचे इतर मुख्य भाग, ह्यांपासून मज्जातंतूमधून निरनिराळ्या भागांस चेतना पोहचणे, ही दुसऱ्या प्रकारची क्रिया होय. दुसऱ्या क्रियेत ह्या चेतना दोनप्रकारच्या असतात; एका जातीच्या चेतना स्नायूंचे आकुचन घडवितात, व दुसऱ्या जातीच्यांनी वियोजन, पोषण, व इतर सेंद्रिय क्रिया घडतात.

ह्या दोन प्रकारच्या क्रिया घडविण्यास्तव सेरीब्रोस्पॅनल मज्जातंतूंत, तसेच सिंपथेटिक मज्जातंतूंत दोन जातीचे तंतु असतात शरीराच्या निरनिराळ्या भागांपासून मज्जेच्या मुख्य इंद्रियास चेतना नेणाऱ्या मज्जातंतूस मध्याभिगामी, अफरंत, सेंसरी, ज्ञानजनक, किंवा इंद्रियजन्यज्ञानसंबंधी मज्जातंतु म्हणतात. ज्या तंतूमधून स्नायूस चेतना येतात त्यांस मध्यन्यागी, इफरंत, चालक, किंवा गत्युत्पादक मज्जातंतु म्हणतात. ज्या शक्तीने वियोजन, पोषण, इत्यादि सेंद्रिय क्रिया चालतात, ती शक्ति ज्ञानजनक तंतूमधून, आणि मध्यन्यागि सिंपथेटिक तंतूमधून जाते, असे दिसते. ह्या मज्जातंतूंच्या क्रियेत जी भिन्नता असते ती, त्यांच्या तंतूंच्या रचनेत कांहीं भिन्नता असल्याने

येते असें नाही. ह्या तंतूच्या रचनेत दिमावपाजोगी भिन्नता पाहा, तेव्हां रचनेवरून त्यांच्या क्रियांचा परिस्फोट होत नाही. परंतु विशेष ज्ञानजनक मज्जातंतूच्या पेरिफरल शेवटावर म्हणजे इतर भागांस लागलेल्या शेवटावर ज्यानीं धूसर मज्जा झालेली असते ती ग्यांग्लियन कार्पस्कुलस अथवा नर्वकार्पस्कुलस असतात, ह्यांच्यानें कदाचित् त्यांची क्रिया विशेष प्रकारची होत असेल.

मज्जातंतूच्या तंतूचे विशेष धर्म प्रदर्शित होण्यास चेतना अवश्य आहे, कारण त्यांस आपणांत शक्ति निर्माण करण्याचें सामर्थ्य नाही. आंतील, किंवा सेंद्रिय, निरिंद्रिय, रासायनिक, यांत्रिक किंवा विद्युत्संबंधी चेतना, इत्यादिकांनीं ज्ञानजनक मज्जातंतूत ज्ञानाचा भास होतो; परंतु त्याच चेतना चालकमज्जातंतूम लावल्या असतां स्नायूंचें आकुंचन होतें. चालकमज्जातंतु तोडल्यावर त्याचा जो भाग स्नायूस लागलेला असतो, त्यास क्षोभ करविला असतां त्या स्नायूंचें आकुंचन होतें. यांत्रिक क्षोभ करवून ज्ञानजनक मज्जातंतूचा नाश केला असतां, मेंदु व मज्जातंतूचा नाशाप्रत पावलेला भाग, ह्यांच्या मध्यंतरीं कोणत्याहि ठिकाणीं त्या मज्जातंतूस चेतना लावली असतां ज्ञान होईल, परंतु नाशाप्रत पावलेल्या भागाच्या पलीकडे चेतना लावली असतां ज्ञान होणार नाही. तसेंच चालक मज्जातंतूस चेतना लावली असतां, ज्या स्नायूस तो वांटला जातो तो स्नायु, व चेतना लावलेलें स्थान, ह्यांच्या मध्यंतरीं कोणत्याहि ठिकाणीं तो मज्जातंतु दाबला गेला किंवा चेंचिला गेला तर त्या स्नायूंचें आकुंचन होणार नाही. उष्णमानानेहि मज्जातंतूची क्रिया उद्दीपित होते. चालकमज्जातंतूस उष्णता किंवा थंडी लावली असतां, ज्या स्नायूस ते वांटले जातात, त्यांचें आकुंचन होतें, तथापि, ह्या चेतना अतिरिक्त झाल्या असतां, अतिरिक्त यांत्रिक क्षोभ करविल्याप्रमाणें परिणाम घडतात, व ह्यां भागांस ते मज्जातंतु जातात त्यांची ज्ञानजनक व चालकशक्ति नाहीशी होते; परंतु मज्जातंतूच्या इतर भागांची उद्दीपनता कायम राहते, आणि

परावर्तित क्रिया घडते, परंतु इतर भागास लागलेल्या तुकड्यास क्षोभ करविला असतां कांहींच होत नाही. आतां ह्या शेवटील तुकड्याचा मज्जेच्या मुख्य इंद्रियाशी अगदी संबंध नाही, व न्यायोगे हा प्रकार घडतो असें नाही; कारण, ह्या तुकड्याचा इतर भागांत शेवट होताना तो मुरडून म्हणजे न्याची मुदन होऊन तो पुनः मज्जेच्या मुख्य इंद्रियास येत असेल, आणि प्रायशः ज्ञानजनक मज्जातंतूमधून मज्जेच्या मुख्य इंद्रियाकडे मात्र चेतनेचें वहन व्हावें, असा नियम असल्यामुळे हा प्रकार घडून येत असेल असें मानता येईल.

ज्ञानजनक मज्जातंतूस क्षोभ करविला असतां, न्याचा मनास भास होतो. हा भास ज्या स्थानास चेतना लावली अमते तेवढ्याच ठिकाणीं होतो असें नाही; ज्या ज्या भागास ह्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात त्या त्या भागांत त्या शाखासच प्रत्यक्ष क्षोभ करविल्या प्रमाणें हा भास होतो. कोंपराच्या चांका जवळ अलनर मज्जातंतू दाबला गेला असतां, तो ज्या ज्या भागास वाटला जातो त्या त्या भागाच्या म्हणजे प्रकोष्ठ, व हस्त ह्यांचे आतल अंग, आणि अनामिका व कर्नाटिका हीं बोरे, ह्यांच्या वेदना होतात. संपूर्ण मज्जातंतूस क्षोभ करविला असतां, ज्या भागांस ह्याच्या शाखा जातात त्या सर्वांच्या वेदना होतात; परंतु न्याच्या थोड्या भागास क्षोभ करविला असता त्यापासून जेवढ्या भागांस शाखा जातात तेवढ्यांच्याच वेदना होतात, सर्व भागांच्या वेदना होत नाहीत.

ह्या वरील नियमाच्या अनुरोधानें जे भाग न्यांचा मज्जातंतु तोडल्यानें किंवा दाबल्यानें ज्ञानरहित होतात, त्यांत त्या मज्जातंतूच्या मेंदूस लागलेल्या भागांस क्षोभ करविल्यानें ज्ञानाचा भास होतो व हा भास ज्या भागांस त्या मज्जातंतूच्या शाखा वाटलेल्या असतात त्यांत होतो, असें मनास वाटतें. ज्या रोग्यांस पक्षाघात होतो त्यांपैकीं कित्येकांच्या अवयवांस बाह्य चेतनेचें ज्ञान मुळींच होत नसून, मज्जातंतूच्या निरोगी भागास, किंवा मेंदूच्या ज्या भागापासून तो नि-

घतो न्यास, क्षोभ झाला असतां अतिरिक्त वेदना होतात. पुनः स्नाच कारणावरून अनंतवात हा रोग बरा करण्यासाठीं मज्जातंतूचा थोडासा भाग तोडून टाकला तरी, त्या रोगाच्या वेदना बंद होत नाहीत, किंवा पुनः चालू होतात. अशा प्रसंगी तोडलेल्या भागापेक्षां जो भाग मेंदूस जवळ असतो, त्यांत किंवा प्रत्यक्ष मेंदूंतच, रोग (क्षोभक कारण) असतो. तसेंच रोग दूर करण्यासाठीं हात किंवा पाय कापून टाकल्यावर शेष राहिलेल्या अवयवांत जो मज्जातंतु वाटलेला असतो, त्याचा दाह झाला किंवा न्यास अन्य क्षोभ झालातर न्यापासून जें ज्ञान निर्माण होतें तें रोग्यास हरण झालेल्या अवयवांत गोचर होतें. उदाहरण, जंघा कापून टाकल्यावर जखम बरी होत असतां, किंवा ती बरी झाल्या वर जखमेस व मज्जातंतुस दाह झाला किंवा अन्यजातीचा क्षोभ झाला तर रोग्यास वेदना हाऊं लागतात, आणि त्यावेदना जखमेत तशाच जधेतहि होतात (जंघा तर हरण झालेली आहे) असा न्यास भास होतो. परंतु ह्या उदाहरणावरून ज्या भागास प्रत्यक्ष क्षोभ झालेला असतो त्याच्या वेदना, व, ह्या काल्पित भासाच्या वेदना, ह्यांच्यांत जो भेद असतो तो मनास समजत नाही असें नाही. ह्या दोनहि जातींच्या वेदनांच्या यथास्थित स्थितीचा मनास भास होतो. कापलेल्या अवयवांत मज्जातंतु मोठा होऊन (वर सांगितल्याप्रमाणें) हरण झालेल्या भागांत वेदना होण्याचा प्रकार इतका सामान्य आहे कीं, अशा वेदना नव्हाव्या एतदर्थ अवयव कापल्यावर मज्जातंतूचा लांब तुकडा तोडून काढतात. असें केल्यानें पुढें न्यास दाह किंवा अन्य प्रकारचा क्षोभ होण्याचा संभव राहत नाही व वेदना होत नाहीत.

मज्जेचीं मुख्य इंद्रियें सोडून इतर भागांस ज्या ज्ञानजनक शाखा जातात, त्यांच्या शेवटांचा स्वाभाविक संबंध कृतीनें बदलला असतां, म्हणजे एक ठिकाणचें चर्म काढून दुसऱ्या ठिकाणीं लावून स्थान पालटलें असतां, त्या शाखांपासून नेहमी ज्या ठिकाणापासून चेतना येत होण्याच्या ठिकाणापासूनच येतात असा मनास भास होतो. नाक

रोगानें झडून गेलें, किंवा कापलें गेलें असतां कृतीचें नाक तयार करण्या-  
साठी कपाळाचें कांतडें काढून नाकास जोडल्यावर, त्याचा लहान तु-  
कड्याने कपाळाशी संबंध ठेवावा लागतो; आणि यावत्कालपर्यंत हा  
संबंध असतो, तावत्कालपर्यंत नव्या नाकास स्पर्श केला असतां, क-  
पाळास स्पर्श केला असा भास होतो; परंतु नवें कांतडें नाकास जुळ-  
व्यावर हा लहान संयोगी तुकडा तोडतात, व तो तोडल्यावर नाकास  
स्पर्श केला असतां, कपाळाच्या कांतड्यास स्पर्श केला असा भास  
होत नाही, व कांहीं काळपर्यंत नवें नाक स्पर्शाज्ञान असते, मग त्यांत  
उत्तरोत्तर स्पर्शज्ञान भासूं लागतें.

एखाद्या अवयवास जाणारी धमनी बंद पडली किंवा बंधन लावून  
बंद केली तर, त्या बंद झालेल्या भागातून अवयवाम रक्त जात नाही,  
व शेजारच्या धमन्या किंवा शाखा मोक्या होऊन अवयवांत कांहीं  
काळानें पूर्ववत् अभिसरण चालू होतें. परंतु एखाद्या भागाच्या ज्ञानज-  
नक मज्जातंतूंपैकी एकाम बंध झाला असतां, त्याची क्रिया दु-  
सऱ्यांकडून घडत नाही. आतां अल्पर मज्जातंतु हा पाचव्या बोटास  
व चवथ्याच्या कांहीं भागास वाटला जातो, परंतु हास बंध झाला  
असतां मीरियन मज्जातंतूपासून ज्या हास शाखा येतात त्यांच्यानें  
हाची क्रिया होत नाही, व ती बोटे सतत ज्ञानरूप्य होतात.

चालक मज्जातंतूच्या क्रियेचे नियम हे पुढील हान,—स्नायुंस जा-  
णाऱ्या तंतूंतून चालकचेतनेचें वहन होतें, चालक मज्जातंतूम क्षाम  
करविण्यास ज्या ठिकाणीं चेतना लावली असते, त्या ठिकाणीच्या स्ना-  
लीं निघणाऱ्या सर्व शाखा ज्या ज्या स्नायुंस जातात त्या सर्वांचें आकु-  
चन होतें; ज्ञानजनक तंतुप्रमाणेंच चालक तंतुह परस्परगंपासून व इतर  
जातीच्या तंतूंपासून वेष्टनानें पृथक् झालेल असतात; ह्यामुळेच चालक  
मज्जातंतु एखाद्या जाळ्याच्या घटनेत असले, व ज्ञानजनक तंतूमह त्या-  
च्या संयोगानें एखादी रज्जु झाली असली तर त्या रज्जूच्या संपूर्ण  
भागांस चालक शक्ति येत नाही. त्या रज्जूच्या ज्या भागांत चालक  
मज्जातंतुचे तंतु चालू झालेले असतात, त्यांसच ही शक्ति येते.



## मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांच्या क्रिया.

मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेच्या ज्या भागांत ग्यांग्लियनकार्पस्कुलस असतात, म्हणजे ज्यांत धूसर मज्जा असते, त्यांस नर्वससेंटर म्हणजे मज्जेची मुख्यइंद्रिये म्हणतात. अशा इंद्रियांस ग्यांग्लियाहि म्हणतात, प्रत्येक ग्यांग्लियाच्या क्रियेच्या शक्तीचे नियमित प्रमाण असते, ते त्या ग्यांग्लियाचा इतर ग्यांग्लियांशी किंवा शरीरांतल्या इतर इंद्रियांशी मज्जातंतूंच्या योगाने थोडा किंवा फार विस्तोर्ण संयोग होत असेल, त्याप्रमाणे थोडे किंवा फार असते. परंतु सर्व ग्यांग्लियांस सामान्यतः लागू अशा कांही क्रिया व कांही धर्म असत त.

ज्या चेतनांच्या योगाने स्नायूंच्या क्रिया उद्दीपित होतात, व सेंद्रिय जीवित्वसंबंधी निर्गमनक्रिया क्रिया चालू राहतात, त्या चेतना उत्पन्न करणे हा ग्यांग्लियांचा धर्म आहे; असा सामान्य ग्रह आहे. ह्या धर्मावरून ग्यांग्लियाम मज्जेच्या शक्तीचे मूलात्पादक म्हणतात, परंतु अशा प्रकारच्या ग्यांग्लियांची संख्या फार थोडी आहे. व्दराचे ग्यांग्लिया हे स्वतःसिद्ध त्याची तालचक्र क्रिया घडवितात, मदल्लाच्या योगाने जन्मल्यावर उच्छ्वसन क्रिया घडते, आणि कण्याच्या रज्जूच्या योगाने गुदाचा आकुंचक स्नायु सांग्वा आकुंचित राहता, परंतु ही उदाहरणे खेगज करून बाकीच्या ग्यांग्लियांच्या क्रिया स्वतःसिद्ध घडत नाहीत, म्हणजे त्या घडण्यास ग्यांग्लियाम चेतना लागावी लागते. परंतु ह्या उदाहरणांत देखील ग्यांग्लियाच्या क्रिया स्वतःसिद्ध आहेत असा निश्चय नाही. ही चेतना ग्यांग्लियांत निर्माण होते, किंवा इतर भागांपासून त्यास जे मज्जातंतु येतात त्यांमधून येते. मेंदूमध्ये इच्छते ही चेतना निर्माण होते; अंतड्याच्या ग्यांग्लियांस मध्याभगामी मज्जातंतूंमधून अंतड्यांत जे पदार्थ असतील त्यांची चेतना येऊन पोहचल्या वांचून, ह्या ग्यांग्लियांपासून अंतड्याच्या आकुंचनार्थ चेतना जात नाही; कण्याच्या रज्जूमहि हा प्रकार लागू आहे, कारण, ज्या प्राण्याचा शिर-

छेद केला असतो, त्याच्या अंगास स्पर्श न केला तर तो अचल पडला राहतो; परंतु स्पर्श केला म्हणजे मध्याभिगामी मज्जातंतुस चेतना लागू होते, आणि त्या प्राण्याच्या शरीरांत चलन होऊं लागतें. सारांश बहुतेक ग्यांग्लियांस चेतना लागाव्या लागतात, त्या न्यांत स्वतः सिद्धत्वे उत्पन्न होत नाहींत.

सर्व ग्यांग्लियांस त्यांच्या मध्याभिगामी मज्जातंतूमधून ज्या चेतना येतात, त्यांची निरनिराळ्या रीतीने व्यवस्था लावणें, व त्यांचे स्थानांतर करणें, ही त्या ग्यांग्लियांची निश्चित व सामान्य क्रिया आहे. तंतूमधून चेतनेचें फक्त वहन होतें, आपली चेतना देण्यात तंतुस देण्याचें सामर्थ्य नसतें. परंतु ग्यांग्लियाम वाहकशक्तीस असून इतर ग्यांग्लियांस आपली चेतना देण्याचें व त्यापासून त्याच्या चेतना देण्याचें सामर्थ्य असतें. ग्यांग्लियांच्या वाहकशक्तीचे स्पर्शकृण हे पदार्थ होय-अंतड्याच्या एखाद्या भागात अन्न असले तर त्या भागाच्या म्यूसकलचेतल्या ज्या मज्जातंतुस त्या अन्नाचा स्पर्श होऊन चेतना येते, ती चेतना सिंपर्योक्तक ग्यांग्लियांस जात, आणि परावर्तित होऊन त्या व त्याच्या लगतच्या अंतड्याच्या स्नायुयुक्त पदार्थाचे आकुंचन होऊं लागतें. परंतु त्या अन्नाचा वाहक किंवा सामक पदार्थ मिश्र केले असले तर विशेष तीव्र चेतना निमाणे होऊन, ता ह्या वर सांगितलेल्या ग्यांग्लियामधून शेजारच्या इतर ग्यांग्लियांस पोहचतें, आणि सर्व अंतड्यांचे विशेष तीव्र आकुंचन होऊं लागतें ह्या ग्यांग्लियापासून ही चेतना कण्याच्या मज्जातंतुच्या ग्यांग्लियामधून कण्याच्या रज्जूस जाईल, आणि ह्यायोगें पोटाच्या व इतर भागाच्या स्नायुचे आकुंचन होऊन अचके येतील. होच चेतना मेंदूस पोहचेल, व मनास गोचर होईल. आतां, मानसिक चेतना, मेंदु, कण्याची रज्जु, व ग्यांग्लिया, ह्यांमधून क्रमानें जाऊन उलट अंतड्यास येऊन पाचनादि रैन्द्रिय क्रिया घडतात.

परंतु ज्या चेतनामज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस, किंवा ग्यांग्लियांस येतात

स्या ज्या तंतूमधून येतात, त्यांपासून ( ह्या ग्यांग्लियांच्या द्रव्यांत ) इतर तंतूंस जाऊन त्यांचें स्थलांतर होतें; किंवा त्यांचें केंद्रोद्गमन होतें, म्हणजे प्रसार होतो; किंवा त्यांचें परावर्तन होतें. ह्या तिन्ही क्रियांत चेतनेचें स्थलांतर होतें, ह्यांत संशय नाही; परंतु स्थलांतर ह्या शब्दाची खाली लिहिल्याप्रमाणें पृथक् अर्थ समजला पाहिजे; कारण, तसें केल्यावांचून ह्या तीन क्रिया स्पष्ट समजणार नाहीत. मांडीच्या खुब्यास व्याधि झाला असतां, गुडघा दुखतो, ह्यांत चेतनेचें स्थलांतर झालें असतें. एथें मांडीच्या खुब्यापासून कण्याच्या रज्जूस चेतना जात, व तेथें ती गुडघ्याच्या मज्जातंतूंची जी शेवटें कण्याच्या रज्जूंत असतात, त्यांस जाऊन त्यांमधून मेंदूस जाते, त्या योगानें गुडघ्यांत दुख भासतें. अशाप्रकारें चेतनेचें स्थलांतर होतें; परंतु ह्याचवेळीं मांडीच्या खुब्यांत जो मूळचेतना उत्पन्न होते, ती मेंदूस जाऊन मांडीच्या खुब्यांतहि गुडघ्याप्रमाणेंच कधीं कधीं दुःख भासतें, तसेंच धडावर एवढी लहान पुष्ठी झाली असली, व तिला स्पर्श केला तर त्या पुष्ठीनें जेवढें स्थान व्यापलें असतें तेवढेंच स्थान धडाच्या इतर भागांत किंवा भुजवर दुख लागतें. सापकारेंच श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियास काणव्याहि ठिकाणी क्षोभ झाला असतां, चेतनेचें स्थलांतर होऊन ती रुकाच्या मज्जातंतूस जाते. मग त्या इंद्रियांत खवखव होऊन खोकण्याची क्रिया उद्दीपित होते; किंवा नेत्रांवर सूर्याचें तेज तीव्रतेनें पडलें असतां, नाकांत वळवळ सुटत आणि शिंका येतात. ह्या उदाहरणांत एका ज्ञानजनक मज्जातंतूची चेतना ग्यांग्लियांत दुसऱ्या मज्जातंतूस जाती ह्या प्रकरणीं जे दोन मज्जातंतु असतात त्यांना परस्परांशी बहुधा सार्थक संबंध असतो.

चेतनेचें केंद्रोद्गमन होतें, म्हणजे प्रसार होतो तेव्हां, ज्या ग्यांग्लियास चेतना येते त्यांत ती रोजारच्या अनेक तंतूंस जाऊन मूळच्या भागांपासून आलेली असते, त्यांत व त्या खेरीज दुसऱ्या अनेक भागांत तिच्या योगानें ज्ञानाचा भास होतो. हें ज्ञान कधीं कधीं शरी-

राच्या सर्व भागांत भासतें, दचका बसण्यासारखा आवाज झाला असतां सर्व शरीरास धक्का बसतो, आणि खरख सुटते. कधीं कधीं हें ज्ञान क्षोभ पावलेल्या भागांच्या सभोवतीं मात्र भीमतें, जों एका दांतास शूल झाला असतां, शेजारचे दांत व मुखाचा जवळचा भाग हे दोघूं लागतात, कारण, ज्या दांतास रोग झाला असतो त्यापासून मेलून येतना जति, आणि ही चेतना शेजारचे दांत व मुखाचा आसमंताचा भाग, ह्यास जाणाऱ्या मज्जातंतूंच्या मधून दचका शरदाम जात, व ती शेजारचे दांत आणि मुखाचा जवळचा भाग ह्यांपासूनच येत आहे. असा मनास भास होतो. मृत्वाहिनीमध्ये अगरी म्हणांत मृत्पत्रा झाला असतांहि अशाचप्रकारें शेजारच्या भागांत चेतना भास लागतात. ह्या रोगांत कमर, अंडरज, वृषण, पांड्या, इत्यादि भागांत चेतना होताना

ह्यावरील उदाहरणांत, एका ज्ञानजनक क्रिया निर्यात ज्ञानजनक मज्जातंतूपासून दुसऱ्या ज्ञानजनक मज्जातंतूस येतना जाताना, परंतु ज्ञानजनक मज्जातंतूपासून चालक मज्जातंतूकडे चेतना जाताना, ह्या मसारास परावर्तित म्हणतात, व ह्याच्या योगाने ज्या क्रिया घडतात त्यास परावर्तित क्रिया म्हणतात. चेतनेचे स्थानावर हाऊन ज्या परावर्तित क्रिया होतात, त्यांत निर्यामित ज्ञानजनक मज्जातंतूपासून निर्यामित चालक मज्जातंतूस चेतना जात, जसे रोगाचा रोगाचा चेतना लागली असतां ऐरिसाचें मात्र आकुंचन होतें दुसऱ्या स्नायुचें होत नाही. परावर्तित क्रियेंत ज्ञानजनक मज्जातंतूपासून चालक मज्जातंतूस चेतना जाऊन केंद्राद्वमत झालें, म्हणजे प्रसार झाला असतां, परस्परं पासून पुष्कळ अंतरावर असणाऱ्या स्नायुचें आकुंचन होतें, जसें कृकास क्षोभक पदार्थाचा स्पर्श झाला असता, उच्छ्वासाच्या सर्व स्नायूंच्या क्रिया घडतात. परावर्तित क्रियेस इंधजीत येकसैतोमीतर अथवा रीफ्लेक्स आक्शन म्हणतात.

## परावर्तनक्रियेचे सामान्य नियम.

१ प्रत्येक परावर्तन क्रियेस तीन गोष्टी अवश्य असतात. १ चेतना नेण्यास मध्याभगाती तंतु लागताना २ ह्या चेतनेचें ग्रहण करण्यास ग्यांग्लियन म्हणजे मज्जेचें मुख्य इंद्रिय लागतें. ३ आकुंचकत्वचांस चेतना नेण्याची मध्यव्यासा तंतु लागतात. हीं तीन साधनें असल्यावांचून परावर्तित चेतना घडत नाही. ज्ञानजनक तंतूस क्षोभ कर्माच्या अमता जी चालने घडतात, तीं चेतना प्रथम ग्यांग्लियास जाऊन तेंच चालक तंतुवर परावर्तित झाल्यानें घडतात.

२ सर्व परावर्तित क्रिया स्वभावतः स्वेच्छानधीन असतात, आणि ह्यांपैकी बहुतेक मग इच्छेनें घडतात. कांही अशीं स्वाधीन राहतात, किंवा चंद्र होताना तसे त्या इच्छेभावाय म्हणजे स्वतंत्र घडतात. ह्या क्रिया अस्थामावांचून अथवा पूर्वाच्या अनुभवावांचून होतात. क्रियेकांचा मनास भास होतो आणि दिव्येकांचा होत नाही.

३ निर्गोण स्थितीस मूर्ख परावर्तित क्रिया घडण्यांत अर्थ, किंवा उद्देश, किंवा हेतू, असतो; आणि शरीराच्या सुस्थितीस उपयुक्त असे त्यांचे परिणाम असतात. परंतु रोगांत त्या अनियमित किंवा निरर्थक घडतात. घातनाच्या नटाची व श्वासीच्छ्मामाची चालने; तेजाचे पुष्कळ किण्व नेवाने व येऊ देण्यासाठी पापण्यानें व कर्तृनिकेचें आकुंचन होणे; कावीरक आंसू व दुर्गंध क्षोभक ग्यास ह्यांचा ग्लातिसाच्या लिद्रास स्पर्श झाला अमता, त्याचें आकुंचन होणे; हीं सर्व पहिल्या प्रकारचीं उदाहरणे होत. अपस्मार, धनुर्वात, व जलसंवास रोग, ह्यांत जे अचक्रे येतात ते अनियमित, व निरर्थक परावर्तित क्रियांचे परिणाम होत.

४ स्नायूचीं परावर्तित आकुंचनें चालू झालीं असतां, ज्या चेतनेनें तीं उद्दीपित होतात ती चेतना मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांपासून दूर झाली असतांही तीं आकुंचनें पुढें कांही काल पावेतो चालू राहतात; मग

तीं ग्याग्लियास क्षोभ होऊन उत्पन्न झाली असोत किंवा मध्याभिगामी तंतु क्षोभित होऊन झाली असोत, परंतु ती चालक मज्जातंतूस प्रत्यक्ष क्षोभ करविल्यामुळे चालू झालीं असलीं तर, ती चेतना लागू आहे तावत्कालपर्यंत मात्र राहतात, व चेतना दूर झाल्याबरोबर बंद पडतात.

### मेंदु व कण्याची रज्जु त्यांची व्यवस्था.

कण्याचीरज्जू, मेदल्ला आळांगेता, मेंदु, व ह्या प्रत्येक इंद्रियापासून निघणारे मज्जातंतु, आणि ह्या मज्जातंतूवरील ग्याग्लिया हे भाग ह्या व्यवस्थेत असतात.

### कण्याची रज्जू व तीचे मज्जातंतु.

कण्याच्या रज्जूचे दोन सारखे अर्ध भाग होतात, आणि पुढची चीर, मागची चीर, आणि दोनबाजूच्या चिरा, ह्यांनी त्या प्रत्येक अर्ध भागाचे तीन स्तंभ होतात; हे व तिच्या धूसर व श्वेत मज्जेच्या व्यवस्थेचा प्रकार ह्या शारोर संबंधी रचनाविषयी वर्णन शारंगशास्त्र ह्या ग्रंथांत केलेंच आहे. पुढचा स्तंभ व बाजूचा स्तंभ ह्यांच्या मध्ये जी खाचणी आहे, तीतून कण्याच्या मज्जातंतूंच्या पुढच्या मुळ्या निघतात, आणि ह्या मुळ्या मायशः धूसर मज्जेच्या पुढील शृंगांशी जुळल्या आहेत. मागचा स्तंभ व बाजूचा स्तंभ ह्यांच्या मध्ये जी खाचणी आहे, तीतून कण्याच्या मज्जातंतूंच्या मागल्या मुळ्या निघतात, आणि ह्या मुळ्या धूसर मज्जेच्या मागल्या शृंगांशी जुळल्या आहेत. मणक्यांच्या मधील छिद्रांत मागल्या मुळीवर एक ग्याग्लियन असतो, व ही मुळी पुढल्या मुळीपेक्षा मोठी असते. पुढच्या मुळीवर ग्याग्लियन नसतो, आणि मागली मुळी ग्याग्लियन मधून बाहेर पडलो म्हणजे ती पुढलीशी जुळते. पुढल्या मुळ्या चालक तंतूंनी झाल्या असतात, व ह्या पुढच्या स्तंभापासून निघतात. मागल्या मुळ्या ज्ञानजनक तंतूंनी झाल्या असतात, व बाजूच्या स्तंभाच्या मागल्या भागांपासून निघतात.

मानेच्या मधल्या व खालच्या भागांत कण्याच्या रज्जूपासून ऊर्ध्व  
शाखेस जाणाऱ्या, व त्रिक्रियल्लेक्ससम घटित करणाऱ्या मज्झतंतूच्या  
मुळ्या निघतात, आणि स्नायिकाणीं ती विशेष मोठी असते. कमरेच्या  
देशांतहि ज्याठिकाणीं ह्या रज्जूपासून लंबरुद्धलेक्सस, व सेकल लेक्सस  
घटित करणाऱ्या, व अधः शाखांस जाणाऱ्या मज्झतंतूच्या मुळ्या निघ-  
तात, तेथेही कण्याची रज्जुविशेष मोठी झाली आहे. कण्याच्या मज्झतं-  
तूच्या मुळ्याचे तंतु कण्याच्या रज्जूच्या श्वेत द्रव्यांतून जातात. ह्या तंतूपैकीं  
कांहीं नीट, कांहीं तिरपे, व कांहीं आडवे जातात, आणि हे तंतु जेथे दृष्टि  
गोचर असतात, तेथेच ते कण्याच्या रज्जूच्या जवळच्या भागांशीं जुळ-  
लेले असतात. ह्या तंतूपैकीं कांणतेच मेंदूपर्यंत पोहचत नाहीत, कारण  
हे सर्व किंवा स्नायिकांनीं पुष्कळ तंतु जर मेंदूपर्यंत चढते, तर कण्याच्या  
रज्जूचा जाडोपणा खालून वर वाढत गेला असतां, आणि मेदल्ला हा इतर  
भागांपेक्षा जाड असता; परंतु असा प्रकार मुळींच नाही. प्रत्येक  
भागांपासून ज्या मुळ्या निघतात त्यांच्या संख्येच्या व आकाराच्या  
मानानें त्या भागाचे आकारमान लहान किंवा मोठें असतें, आणि  
ह्याच्या वरती किंवा खाली असणाऱ्या भागाच्या आकारमानाशीं त्या-  
चा संबंध नसतो.

पुनः कण्याच्या रज्जूचा आडवाछेद केला असतां जी रचनेची व्यव-  
स्था दृष्टिगोचर होते, तिजवरून असें दिसतें कीं, पुष्कळ तंतु कण्याच्या  
रज्जूच्या मध्याकडे आत जातात, ह्या तंतूपैकीं कित्येक आडवे जातात, व  
कित्येकांचा क्षीक थोडा किंवा फार तिरपा असतो. स्नायिकांनीं पुष्कळ  
तंतु कार्मिस्प्यूरल म्हणजे संयोगी असावे, आणि ह्यांचा धूसर मज्जेच्या  
शृंगांशीं प्रत्यक्ष संबंध नसून ह्यांच्या योगानें कण्याच्या रज्जूचे निरनिराळे  
भाग परस्परांशीं जुळलेले असावे, असें दिसतें. परंतु आडव्या तंतूपैकीं  
कांहीं तंतु कण्याच्या मज्झतंतूच्या मुळ्यांशीं जुळले आहेत, ह्यांत संशय  
नाहीं. हे तंतु कण्याच्या रज्जूच्या धूसर मज्जेत शिरतात, असें दिसतें.  
आणि ज्या कार्पस्कन्तापासून ह्या मज्झतंतूच्या तंतूंचा आरंभ होतो,

तर्शी कार्पस्कलस ह्या धूसर मज्जेत असतात त्यावरून, ह्या तंतूंचा त्यामज्जे-  
शी संबंध असावा असा विशेष संभव दिसतो.

ह्यावरील ममाणावरून असे दिसते की, कण्याच्या मज्जातंतूच्या मु-  
ळ्यांचे तंतु जेथे कण्याच्या रज्जूच्या द्रव्यांत शिरतात, तेथून थोड्याच  
अंतरावर त्यांचा र्ग्यांग्लियन कार्पस्कलमांशी संयोग होतो, किंवा ते ह्या  
कार्पस्कलसामध्ये संपतात. ह्यावरून मनुष्य कण्याचे मज्जातंतू, ह्या-  
चा परस्परमांशी संयोग बहुतकरून सर्वस्वा धरून मज्जेत होत असता.

कण्याच्या एक अथवा अनेक मज्जातंतूच्या पुढच्या मुळ्या छेद-  
ल्या असतां, हे मज्जातंतु ज्या भागास वळत असतात, त्याचें चलन  
अगदी बंद होते, परंतु इंद्रियजन्यज्ञान जशाचें तेंच कायम राहते.  
मागल्या मुळ्या छेदल्या असतां इंद्रियजन्यज्ञानाचा स्तास होतो. परंतु  
चलन जशाचें तेंच कायम राहते. खेरीज पुढच्या मुळ्या छेदल्या  
असतां, त्यांचा जो भाग कण्याच्या रज्ज्यासून पृथक् झाला असतो,  
त्यास क्षोभ कर्वावला असतां चलन किंवा गति होते. परंतु जो भाग  
रज्जूशी जुळला असतो, त्यास क्षोभ करीत असतो काहीच होत  
नाहीं. मागल्या मुळ्या छेदल्यावर त्यांचा जो भाग रज्ज्यासून पृथक्  
झाला असतो त्यास क्षोभ कर्वावल्याने काही होत नाहीं. परंतु जो  
रज्जूशी जुळला असतो त्यास क्षोभ कर्वावला असतो. त्याचे वेदना  
झाल्याचीं चिन्हे दिसून येतात, व कधी कधी चेतनाह होताना; परंतु  
हीं चलनें स्वेच्छाधीनत्वे घडत असतील, किंवा ज्ञानजनक मज्जातंतू-  
पासून चालक मज्जातंतूस चेतना जाऊन ती परावर्तित झाल्यानें घडत  
असतील, असें दिसते. ह्या पुढील उदाहरणांत वगळ वर्णनाचा परि-  
स्फोट होतो. एखादा बेडूक घेऊन त्याच्या मागल्या डाव्या शाखेस  
जाणाऱ्या मज्जातंतूच्या तीन मागल्या मुळ्या तोडल्या, आणि मागल्या  
उजव्या शाखेस जाणाऱ्या त्याच मज्जातंतूच्या तीन पुढल्या मुळ्या तो-  
डल्या तर, डावी शाखा ज्ञानशून्य होते, आणि उजवी चलनशून्य होते.  
आतां उजव्या शाखेचें पाऊल कापून काढलें असतां, बेडकाच्या सर्व



शरीरांत चलनचलन होतें, त्यावरून त्यास अतिरिक्त वेदना होतात असें अनुमान करतां येतें, परंतु ज्या उजव्या शाखेंत त्यास वेदना होतात ती मुळोच हलत नाहीं. डाव्या शाखेचें पाऊल कापून टाकलें तर, वेदकाम वेदना मुळींच होत नाहींत, परंतु जे स्नायु किंवा ज्या स्नायूंची तेंदनें कापली जातात, त्या स्नायूस मात्र अचके येतात, आणि इतर भागांचें चलनहि होत नाहीं.

### कण्याच्या रज्जूच्या क्रिया.

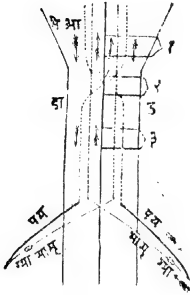
कण्याची रज्जू हें एक मज्जेचें मुख्य इंद्रिय ( ग्यांग्लियन ) आहे, आणि अशा ज्ञानीच्या इंद्रयांस जे धर्म लागू असतात, ते ह्यासहि लागू आहेत. ह्या धर्मातिपयी पचीं वर्णन केलेंच आहे.

१ कण्याच्या रज्जूमधून ज्ञानजनक मज्झतंतूच्या चेतना मेंदूस जातात, व चालक मज्झतंतूच्या चेतना मेंदूपासून स्नायूस येतात. परंतु ह्या क्रिया बदण्याभ्यंत रज्जू पूर्ण स्थितीत असणें अवश्य आहे, तिचा एखादा भाग नाश पावला असता, त्या भागाच्या खालच्या भागांमधून ज्ञानजनक मज्झतंतूच्या चेतना मेंदूस जात नाहींत, व चालकचेतनाहि मेंदूपासून त्या भागाम परत येत नाहींत; कारण, नाश पावलेल्या भागाचो वाहकगुणक नाशगो झालो असतो. वधांत व विशेषें प्याराझी-जिथी नामक रचनेंत ह्या विपयी प्रमाणें सांपडतात. प्याराझी-जिथीत कण्याच्या रज्जूच्या खालच्या भागाम नाशक रोग किंवा एखादा अपाय झाला असता व त्या भागाचा नाश होतो, आणि त्या योगें आगाराच्या खालच्या भागांत इंद्रियजन्य ज्ञान व ऐच्छिकगति ह्यांचा व्हास होतो. परंतु अशा प्रसंगी देखील अपाय झालेल्या स्थानाच्या खाली, रज्जूम क्षाम करविला असता स्नायूंची स्वच्छानधीन आकुंचनें घडतात.

कण्याच्या रज्जूच्या धूमर मज्जे मधून म्हणजे नर्व कार्पस्कल्स व त्यांस जुळविणारे तंतु ह्यांच्या मधून, चेतनेचें वहन होतें, परंतु रज्जूच्या सर्व

भागांकडून सर्व प्रकारच्या चेतनांचे वहन होत नाही. कांहीं भाग चालकी चेतनांचे वाहक आहेत, आणि कांहीं ज्ञानजनक चेतनांचे वाहक आहेत.

कण्याच्या रज्जूचे पुढचे व मागचे स्तंभ छेदिले असतां, कण्याच्या आकृति ३० वी.



ह्या आकृतीत ( ब्रौन सीकार्ड ह्यांच्या शोधांवरून ) कण्याच्या रज्जूचे ऐच्छिक चलन व ज्ञान ह्यां मं-  
बंधी वाहकतंतु परस्परांवरून जातात, तो प्रकार दाख-  
विला आहे. प म. पुढच्या मुळ्या व त्यांचे कण्याच्या  
रज्जूंत चालू झालेले भाग. ह्या मुळ्या मे आ. मंछा आ-  
ब्लांगेताच्या खालच्या भागांत परस्परांवरून जातात.  
मा मु. मागच्या मुळ्या ह्या कण्याच्या रज्जूच्या खालच्या  
भागांत परस्परांवरून जातात. ग्या ग्या. मागच्या  
मुळ्या वरचे ग्यांग्लिया. चेतना वाहण्याची रीति किंवा  
त्या चेतनांच्या दिशा बाणांनी दाखविल्या आहेत. उ. उज-  
वी बाजू. डा. डावीबाजू. १, २, ३, मेंदु व कण्याची रज्जू  
ह्यांच्या एका बाजूच्या अर्धभागस निरनिराळ्या स्थानीं  
विकार झाला अथवा छेद केला असतां ऐच्छिक  
चलन व ज्ञान ह्यांच्या वाहक तंतूंवर कसे परिणाम  
घडतात ते समजण्या करितां १, २, ३, हीं स्थानं  
दाखविलीं आहेत.

मज्जातंतूच्या पुढ-  
च्या व मागच्या  
मुळ्या तोडल्या-  
प्रमाणेच परिणाम  
घडतात असे लां-  
गेन व इतर ह्यांच्या  
प्रयोगांवरून सिद्ध  
झालेसे दिसले, प-  
रंतु डॉक्टर ब्रौ-  
न सीकार्ड ह्या-  
च्या शोधांवरून  
ह्या उपपत्तीचे अ-  
गदी खंडन झाले  
आहे ह्या शोधां-  
वरून हे पुढील  
सिद्धांत काढता ये-  
तात.

अ. कण्याच्या  
मज्जातंतूच्या माग  
ल्या मुळ्यामधून  
कण्याच्या रज्जूस  
ज्ञानजनक चेतना  
जातात. त्या माग-  
ल्या स्तंभांमधून  
मेंदूस जातात अशी  
जी आजपावेतो

कल्पना होती ती खोटी आहे. ह्याचेतना मागल्या मुळ्यांमधून कण्याच्या रज्जूच्या मध्यभागी जी धूसर मज्जा आहे तीस जातात, आणि फक्त तिजमधून किंवा विशेषे तिजमधून व कांहीं अंशी बाजूच्या व पुढच्या स्तंभांमधून त्या मेंदूस जातात.

आ. वरील रीतीने ज्या चेतना धूसर मज्जेस येतात त्या शरीराच्या ज्या बाजूमधून कण्याच्या रज्जूच्या अर्धभागास येतात, त्याच बाजूच्या अर्धभागा मधून मेंदूस जात नाहीत, कण्याच्या रज्जूत येऊन पोहचल्यानंतर त्या समोरच्या बाजूच्या अर्धभागाकडे जातात, आणि त्यामधून मेंदूस पोहचतात. तेव्हां कण्याच्या रज्जूमधून ज्या ज्ञानजनक चेतना पूर्णपणे परस्परांवरून जातात, म्हणजे उजवीकडची चेतना डावीकडचीं उलंघन करून उजवीकडे, व तशीच डावीकडची चेतना उजवीकडचीं उलंघन करून डावीकडे अशा जातात. तेव्हां कण्याच्या रज्जूतच ज्ञानजनक चेतना परस्परांचे उलंघन करतात, किंवा परस्परांवरून अगदी आडव्या जातात त्या अशा कीं, रज्जूच्या मागल्या अर्धभागाच्या देहीं अर्धभागापैकीं एकास रोग झाला, किंवा तो छेदला गेला तर, शरीराच्या समोरच्या बाजूच्या इंद्रियजन्य ज्ञानाचा व्हास होतो, त्याच बाजूच्या ज्ञानाचा व्हास होत नाही.

इ. स्पर्शज्ञान, वेदना, ऊष्णतेचा भास, आणि स्नायूंच्या आकुंचनाचा भास, हीं निरनिराळीं ज्ञाने प्रायशः निरनिराळ्या व स्वतंत्र तंतूंमधून जातात. तथापि, कण्याच्या रज्जूमधून तीं सर्व परस्परांवरून जातात, म्हणजे एका बाजूकडून दुसरीकडे जातात, व रज्जूच्या धूसर मज्जेमधून मेंदूस पोहचतात. ह्यां चेतनांच्या वहनांत मागच्या स्तंभांचा संबंध नाही.

ई. रज्जूचे मागचे स्तंभ परावर्तित क्रियांत अंशभूत आहेत असे दिसते, आणि ह्या स्तंभांस रोग झाला असतां जो विशेष प्रकारचा पक्षाघात होतो त्याचें हेंच मुख्य कारण होय. मध्याभिगामी मज्जातंतूंमधून चेतना रज्जूच्या मागच्या स्तंभास आल्यावर धूसर मज्जेतून

त्यांचालकमज्जातंतूंस जाऊन, परावर्तित क्रिया घडत असाव्या असें दिसते.

उ. कण्याच्या रज्जूत चालकू चेतना परस्परांवरून जात नाहीत, परंतु सांप्रत कालपावेतो जी कल्पना चालत आली आहे, त्या कल्पनेवरून ह्या चेतना मेदल्लाच्या पुढच्या भागांत परस्परांवरून जातात असें आहे. मेदूच्या बुडाशी जे भाग असतात, त्यांच्या मध्यंतस्तून सर्व ठिकाणी ह्या चेतना परस्परांवरून आडव्या जातात अशी सामान्य कल्पना असे, परंतु मेदल्लाचे अंतरीयर पिरमिद खेरीज करून बाकी कोणत्याच ठिकाणी ह्या चेतना परस्परांवरून आडव्या जात नाहीत, असें आतां स्पष्ट झालें आहे. मेदल्लाचे अंतरीयर पिरमिद कण्याच्या रज्जूच्या बाजूच्या स्तंभांशीं संलग्न होतात, ह्या कारणास्तव ऐच्छिक चेतना ह्या परस्परांवरून गेल्यावर लयांतरल व्याक्त व लगतची धूसर मज्जा ह्यांतून कण्याच्या रज्जूत शिरतात, आणि नंतर पुढचे स्तंभ व त्यास लागलेली धूसर मज्जा ह्यांस जातात. ह्या गोष्टीच्या अनुरोधानें ज्या ठिकाणी मेदल्लाच्या अंतरीयर पिरमिदचे तंतु परस्परांवरून आडवे जातात त्या ठिकाणी ते अंतरीयर पिरमिद छेदले असतां, त्यांच्या खाली असणाऱ्या सर्व भागांत गतिसंबंधी वध होतो; परंतु कण्याच्या रज्जूचा खरा चालू झालेला भाग जी आलिंवरी बादी ती छेदली असतां थोडाच वध होतो. ज्या ठिकाणी हे वरील तंतु परस्परांवरून जातात त्या ठिकाणाच्या वरतीं सेरीब्रोस्पैनल् आक्सिसचा भाग छेदला, किंवा त्यास व्याधि झाला तर, शरीराच्या समोरच्या बाजूचा वध किंवा पक्षाघात होतो; परंतु त्या ठिकाणाच्या खाली असणारा भाग छेदिला, किंवा व्याधिग्रस्त झाला तर, शरीराच्या त्याच बाजूस वध किंवा पक्षाघात होतो.

२ कण्याची रज्जू ही मज्जेचें मुख्य इंद्रिय, किंवा अनेक इंद्रियांवा समाज होय. हिला वर सांगितलेल्या अनेक प्रकारांनीं एका तंतूपासून दुसऱ्यास चेतना देण्याचें सामर्थ्य आहे. परंतु पुढच्या स्तं-

भांपासून मागच्यास, व एका पुढच्या स्तंभापासून दुसऱ्या पुढच्या स्तंभास, चेतना जात नाही असें दिसते. चेतनेचें स्थलांतर व केंद्रोद्गमन ह्यां विषयी विचार कला असतां, असें दिसते कीं, किमान पक्ष स्थलांतर तरी कण्याच्या रज्जंत घडत, व मेंदूंत घडत नाही. हे ह्या पुढील उदाहरणावरून बहुतकरून सिद्ध होतें;— मांडीच्या खुब्यास व्याधि झाल्या असतां, तो खुचा न दुखतां गुडघा दुखू लागतो; अशमरी (मृत्खडा) मध्ये मूत्राशय न दुखतां शिश्रुमृत्रवाहिनी, किंवा मणी हीं दुखू लागतात. ह्या उदाहरणांत मुळच्या चेतनेचें स्थलांतर कण्याच्या रज्जंत होतें, व स्थलांतर पावलेली चेतना मेंदूस जाते, मूळ स्थितींतली जात नाही; कारण, मूळ स्थितींतली तशीच स्थलांतर पावलेली ह्या दोन्ही चेतना तेहमो मेंदूस जाव्या तर, वरील उदाहरणांत गुडघा व मांडीचा खुचा ह्या दोन्ही ठिकाणीं दुःख व्हावें, परंतु तसें हांत नाही, एकाच ठिकाणीं न्याचा भास होतो. केंद्रोद्गमनहि ह्या रज्जंतच होत असावें, असा संभव दिसतो.

ज्ञानजनक मजातंतूंपासून चालक मजातंतूस चेतना परावर्तित करणें, हा कण्याच्या रज्ज्या स्वतंत्र धर्म आहे, व त्यांत मेंदूचा संबंध नाही. ह्याविषयी मागें विचार केलाच आहे. जीं परावर्तित चलनें आत्मबोधापासून स्वतंत्रत्वे घडत असून इच्छेनें कांहीं अंशीं कमज्यास्त होतात, व जीं शरीराच्या सुस्थितीस फार उपयुक्त असतात, त्यांचीं हीं पुढील उदाहरणें होत. मन इतर गोष्टीमध्ये अव्यंत निमग्न झालें असलें, किंवा निद्रेत शक्तिहीन झालें असलें तरी, श्वासोच्छ्वासाचीं चलनें घडतात. तथापि, हीं चलनें जागृतस्थितींत, भाषणादि क्रियांत उपयुक्त होण्यास्तव मनाच्या शक्तीनें कांहीं अंशीं बदललीं जातात हीं चलनें मेंदूपासून स्वतंत्र असल्यामुळे, तीं सतत् चालू असूनहि मनास कंटाळा येत नाही. ग्रसनक्रियेत अन्नग्रास स्वेच्छानधीनत्वे घ. शांत येतो, नंतर फेरिक्सचे आकुंचक स्नायु, व इसाफगसचीं स्नायुयुक्त आच्छादनें ह्यांचीं लागोपाठ स्वेच्छानधीन आकुंचनें झालून ती

कण्याच्या रज्जूच्या बाजूच्या स्तंभाशी संलग्न होतात, वरतीं ह्यांचे तंतु तीन दिशेस जातात. अगदीं बाहेरचे तंतु आहेत ते रेस्तिफार्म बादीशीं जुळून, सेरीबेलम ह्यास जातात. आंतले तंतु पुढें जाऊन, पुढच्या स्तंभांच्या तंतूस बाजूला ढकलून, समोरचे अंतीरियर पिरमिड घटित करण्यांत अंशभूत होतात. मधले तंतु आलिवरी बादीच्या खालून, पान्सच्या मागून, सेरीब्रम ह्यास जातात, आणि आलिवरी बादीच्या तंतूसह चवथ्या वेंत्रिकलाच्या जमिनीवर ह्यांच्या योगानें फ्यासिक्युलै तिरितीज ( रौंदच्याक्त ) नामक भाग घटित होतो.

रेस्तिफार्मबादी हा भाग मुख्यत्वे मागच्या स्तंभाच्या तंतूनीं झाला आहे परंतु ह्यास बाजूंच्या स्तंभांपासूनहि कांहीं तंतु येतात, आणि पुढच्या स्तंभांपासून एक पुंज येतो. रेस्तिफार्म बादी हा भाग सेरीब्रम व सेरिबेलम ह्यां पर्यंत पोहचतो तो असा;-- पान्सा मध्यें शिरल्यावर ह्याचे दोन पुंज होतात त्यांपैकीं बाहेरील पुंज ल्यात रलच्याक्तच्या तंतूमह सेरिबेलमाला जातो, आणि आंतला पुंज पोस्तीरियर पिरमिडाशीं जुळून चवथ्या वेंत्रिकलामधून चालू होतो, व फ्यासिक्युलै तिरितीजाशीं जुळून सेरीब्रमाला जातो.

पोस्तीरियर पिरमिड हे खालीं कण्याच्या रज्जूच्या मागच्या स्तंभाशीं आणि वर न्याच बाजूच्या रेस्तिफार्म बादीशीं संलग्न आहेत.

अशा प्रकारें कण्याची रज्जू व मेदल्ला ह्यांच्या रचनेंत अत्यंत सारखे पणा आहे, आणि त्यांचे निरनिराळे भाग सेरीब्रम व सेरिबेलम ह्यांस जुळण्याकरितां वर जातात, परस्परांपासून अंतर पावतात, विशेष मोठे होतात, आणि परस्परांवरून जातात; त्यामुळे ह्या दोहों इंद्रियांची आकृति व आकारमान ह्यांत भिन्नता आली आहे. खेरीज मेदल्लाच्या मालिवरी बादींत व इतर भागांत धूसर मज्जेचें ज्यास्तीं प्रमाण असतें त्यामुळेहि ह्या इंद्रियांत भिन्नता आली आहे. मेदल्लाच्या क्रिया अत्यंत श्रेष्ठ, व शक्तीचा प्रसार अत्यंत विस्तीर्ण असल्यामुळे, हें धूसर मज्जेचें ज्यास्तीं प्रमाण त्याची सुस्थिति राखण्यास उपयुक्त आहे. मे-

दह्याची धूसर मज्जा, आणि त्याचा आलिवरी बादी नामक भाग, ह्यांनी ग्यास मज्जेच्या मुख्य इंद्रियाचे म्हणजे ग्यांग्लियाचे धर्म आले असावे.

### मेदह्या आब्लांगेनाच्या क्रिया.

मेदह्याच्या वाहकशक्तीचा विस्तार कण्याच्या रज्जूच्या वाहक-शक्तीपेक्षा ज्यास्तो आहे; कारण, मेंदूस जाणाऱ्या व त्यापासून परत येणाऱ्या सर्व चेतना मेदह्यामधून जातात. कण्याच्या रज्जूच्या पुढच्या स्तंभांमधून व लगतच्या धूसरमज्जेतून ज्या चालक चेतना जातात त्याच मेदह्याचे अंतरीरपरिर्मिद, आलिवरिच्याक्त, व धूसरमज्जा ह्यांमधून जातात, व धूसरमज्जेतून ज्ञानसंबंधी चेतना जातात.

रज्जूचे मागचे स्तंभ, मेदह्याचे मागचे परिर्मिद, व रेस्तिफार्मबादी, सेरिबेलम् व त्याचे देंठ, आणि प्रायशः कार्पोराक्वाड्रेजेमिना ह्या भागांचा ऐच्छिक चलनांची एकवाक्यता करण्यांत उपयोग आहे. अशा चलनांचा एकोपा करण्याच्या चेतना सेरिबेलममध्ये उत्पन्न होऊन मागचे परिर्मिद, रेस्तिफार्मबादी, मागचे स्तंभ, व सेरिबेलमशीं संलग्न असणारे दुसरे भाग, ह्यांतून मेदह्या व कण्याची रज्जू ह्यांत येऊन धूसर मज्जेतून व पुढचे परिर्मिद, आणि पुढचे व बाजूचे स्तंभ ह्यांतून चालक मज्जातंतूस येतात, व ह्यांतून सर्व शरीरांतील स्वेच्छानधीन स्नायूस जातात असा संभव आहे.

काहीं तंतु परस्परांवरून जातात, म्हणजे एका बाजूच्या परिर्मिदाचे तंतु समोरच्या बाजूकडे जातात, न्यायोगें मेंदूच्या एका बाजूस रोम झाला असतां शरीराच्या समोरच्या बाजूस गतीचा वध होतो. अपाळेक्सी म्हणजे रक्तजमूर्छा ह्या रोगांत मेंदूंत रक्तसाव झाला असतां, हा प्रकार स्पष्ट घडून येतो. आतां पुढच्या स्तंभांचे तंतु परस्परांस उल्लंघितात, तेव्हां मेंदूच्या एका बाजूस अपाळेक्सी हा रोग झाला असतां, शरीराच्या समोरच्या बाजूस चलन-ह्रास व्हावा, हें स्पष्ट आहे. परंतु अपाळेक्सी ह्या रोगांत शरीराच्या अर्धांगांत

व्हास असतो इतकेंच नाही, ह्या रोगांत ज्ञानव्हासहि असतो, आणि ह्याचें यथास्थित स्पष्टीकरण होत नसें; कारण, मेदल्लाचे पोस्ती-रियर पिरमिद व रेस्तिफार्म बांदी, आणि कण्याच्या रज्जूचे मागचे स्तंभ, ह्यांचे तंतु परस्परांचें उल्लंघन करून एका बाजूपासून दुसरीस जातात, असें दिसून आलें नाहीं. परंतु कण्याच्या रज्जूंत आलेल्या ज्ञान जनकचेतना मागल्या मुळ्यांतून मागल्या स्तंभांस जात नाहींत, त्या धूसर मज्जेमधून मेंदूस पोहचतात, आणि रज्जूंत परस्परांवरून आडव्या जातात असें दाक्टर ब्रौन सीकार्ड ह्यांनी सिद्ध केले आहे. त्यावरून वधांत किंवा पक्षाघातांत ज्ञानाचाव्हास कसा होता तो स्पष्ट झाले आहे. इतर इंद्रियांपेक्षां मेदल्लाची क्रिया जीवित्वाच्या रक्षणार्थ विशेष प्रत्यक्ष महत्त्वाची आहे, कारण श्वासोच्छ्वास व घसन ह्या क्रिया घडण्यास त्या पासूनच चेतना येतात. लॉंगन वॉर्ग ह्यांच्या प्रयोगांवरून असें दिसतें कीं, मेदल्ला खेरीज करून मेंदूचे बाकीचे भाग त्यागोपाठ छेदून काढले तरी, श्वासोच्छ्वास चालू राहतो आणि प्राणी बराचवेळ पविर्तो जीवत राहतो. तसेंच खातून कण्याच्या रज्जूचे निरनिराळे भाग फ्रेनिक मज्जातंतूच्या आरंभापर्यंत छेदून काढले असतां हि श्वासोच्छ्वास चालू राहून, प्राणी कांहींवेळ पर्यंत जगतो. हे दाखवी प्रयोग एकदम केले असतां हि असेच परिणाम घडतात; परंतु मेदल्लास जखम झाली असतां, व विशेषे ती न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या आरंभा जवळ झाली असतां, श्वासावरोध होऊन तात्काळ मृत्यु घडतो; आणि मेदल्ला सोडून बाकीचे सर्व भाग सुरक्षित असले तर हि असाच परिणाम घडतो. मनुष्यांस रोग किंवा अपाय झाला असतां हि ह्या प्रयोगाप्रमाणेंच परिणाम घडतात.

मेदल्लाच्या ज्या भागापासून न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतु निघतात त्या भागापासून श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेसाठीं मज्जेची शक्ति निर्माण होते, आणि हा भाग खेरीज करून बाकीच्यांचा नाश केला असता ही क्रिया बंद होत नाहीं. ह्या खेरीज अनेक मज्जातंतु श्वासोच्छ्वास



च्या क्रियेस अनुकूल असतात, आणि ह्यांपैकी कोणत्या तरी एकाचा मेदल्लाशी संबंध असतो तावत्कालपर्यंत ही क्रिया सर्वांशी बंद पडत नाही. ही क्रिया मेदल्लच्या परावर्तनशक्तीचे उदाहरण होय.

मेदल्ला हे श्वासोच्छ्वासाच्या चलनाचे मुख्य इंद्रिय होय. ह्या चलनाच्या संवेधाने त्याची इतर भागांशी विस्तीर्ण जुळणी आहे, कारण, शरीराच्या आंतल्या किंवा बाहेरल्या अंगास एखादी चेतना लावली असता, ही चलने चालू होतात. चर्मास एखाद्या ठिकाणीं एकाएकी थंडी लागली असता, स्वेच्छानधीनत्वे श्वासाची चलने घडतात आणि मुखावर शडपाणी एकाएकी मारले असता, हा प्रकार स्पष्ट होतो; नासिकेच्या म्युकस त्वचेस क्षोभ झाला असता शिका येतात. फेरिक्स (धसा), इमाकगस (गलमार्ग), पक्काशय, किंवा अंतडी, ह्या इंद्रियांच्या म्युकस त्वचेस क्षोभ करविला असता वमन घडते, आणि ही क्रिया श्वासोच्छ्वासाचा एक भेद आहे; रेक्तम, मूत्राशय, किंवा गर्भाशय, ह्या इंद्रियांस अतिरिक्त क्षोभ करविला असता, मल, मूत्र, किंवा गर्भ ह्यांच्या विमर्जनार्थ वण येते, व त्याच वेळेस श्वासोच्छ्वासाच्या स्नायूंची आकुंचने घडतात.

घसन ह्या परावर्तित क्रियेचे मुख्य इंद्रिय मेदल्लाच होय. सेरीब्रम व सेरिबेलम ह्यांचा नाश केल्या तरी, ही क्रिया चालू असते, परंतु मेदल्लाचा नाश केल्याबरोबर बंद पडते; तेव्हां ह्या शेवटील इंद्रियाच्या शक्तीने ती चालत असे सिद्ध आहे. ग्लासांक्यारिजीयल मज्जातंतु, व ह्याच्या खालोखाल फ्यारिजीयल प्लक्सल घटित करणारे मानेचे मज्जातंतु, हे घसन क्रियेचे मध्याभिगामी मज्जातंतु होत. न्युमोग्यास्त्रिक ह्याच्या फेरिक्स संबंधी शाखा, व ह्यांच्या खालोखाल, हैपोग्लासल, फेशियल, मानेचे, रिकरंत ल्यारिजीयल, व पांचवा, ह्या मज्जातंतूंच्या शाखा हे ह्या क्रियेचे मध्यव्यागी किंवा चालक मज्जातंतु होत. चालक चेतना मुख्यत्वे न्युमोग्यास्त्रिक ह्याच्या फेरिक्स संबंधी ज्या शाखा त्यां मधून परावर्तित होतात; बाकीचे मज्जातंतु ह्या क्रियेत सहायभूत असतात.

इसाकगसचीं चलनें न्यूमोग्यास्त्रिक ह्याच्या शाखांच्या शक्तीनेच पूर्ण होतात.

मेदल्लाची स्थिति कायम असल्यास श्वासोच्छ्वास, व जीविध्व हीं चालू राहतात तथापि, मेंदु काढून टाकल्यावर इंद्रियजन्यज्ञान व इच्छा ह्यांचा न्हास होतो.

अपाळेकसी पासून तसेंच क्लेरोगेफार्म हंगविल्यानं किंवा दूसऱ्या कारणांनं (कोमा) सन्यास झाला असतां, मेदल्लाची मेंदूम चेतना नेण्याची, व त्यापासून त्या परत आणण्याची, शक्ति नाहींशीं होति; परंतु त्याची परावर्तन क्रिया चालू राहून, श्वासोच्छ्वास चालतो.

### पान्सवेरोलिऐ ह्याची रचना व क्रिया.

आडव्या व लांब लांब तंतूंच्या एका आड एक अशा थरांनीं पान्सवेरोलिऐ झाला आहे. लांब लांब तंतूंच्या योगानें, अंतोऱ्थर पिरमिद, आलिवरीबादी, फ्यामिक्युले तिरिनीस, व पोस्तोऱ्थर पिरमिद. हे मेदल्लाचे भाग सेरीब्रमशी जुळतात. तंतूंच्या योगानें मेदल्लाचे अंतोऱ्थर पिरमिद, व ल्यातरलव्याक्त, हे कांहीं अशीं. व रेस्तिफार्मबादी, हे भाग सर्वांशीं सेरिबेलमशी जुळतात. तव्हा पान्सवेरोलिऐमध्ये जीं साधनें आहेत, त्यांच्या योगानें पुढें लिहिल्याप्रमाणें जुळणीं होति.

- १ ल्यातरलव्याक्तचे कांहीं तंतु, व रेस्तिफार्मबादी खेरीज मेदल्लाचे सर्व भाग, सेरीब्रमशी जुळतात.
- २ ल्यातरलव्याक्तचे कांहीं तंतु, व रेस्तिफार्मबादी, ह्यांचा सेरिबेलमशी संयोग होतो.
- ३ सेरिबेलमाच्या दोहों-निमगोलांची जुळणीं होति. ह्या सर्व जुळण्या पान्साच्या तंतूंनीं होतात.

पान्साच्या तंतूंच्या पुंजांत विपुल धूसर मज्जा असते, आणि ही मज्जा व मुख्यत्वे आलिवरीबादी घटितकरणारी धूसरमज्जा ह्यांच्या योगानेंच मेदल्लास मज्जेच्या मुख्य इंद्रियाचे धर्म आले असावे.

सेरीब्रम व सेरीबेलम ह्यांपर्यंत जीं मेदल्लाचा वाहक भाग जातो, तो पान्सवेरोलिऐ ह्याच्या द्रव्यांत असतो. पान्स ह्या मेंदूचा खालचा

भाग आहे, आणि मेदल्ला व पान्स हे भाग कायम राखून, मेंदूचे बाकी सर्व भाग काढून टाकले असतां, पान्सांमध्ये इच्छेची शक्ति चालू राहिल व ज्ञानजनक चेतनांचा मनास भास होईल. ससे व कुतन्यांचीं पितीं ह्यांचे सेरीब्रम, सेरिबेलम, कॉर्पोरास्त्रायता, आदिकरून पान्स व मेदल्ला खेरीजकरून मेंदूचे बाकी सर्व भाग काढून टाकल्यावर त्या प्राण्यांच्या शेषद्रास चिमटा घेतला तर, ते मोठ्याने ओरडतात; नाकास अमोनिया लावला असतां क्षोभ दूर करण्यासाठीं पंजे उगारतात; आणि त्यांस वांकडें तिकडें टाकलें तर ते आपली साहजिक स्थिति पुनः धारण करतात. परंतु पान्स काढल्या बरोबर, हीं सर्व चलनें बंद होतात. ह्यावरून पान्सांमधून मनास चेतना जातात, व त्यांतूनच त्या मनापासून पद्म येतात, असा ग्रह करावा; किंवा मेदल्ला व कण्याची रज्जु ह्यांपेक्षां पान्स हे विशेष श्रेष्ठ व सार्थक परावर्तित क्रियांचें इंद्रिय आहे, असा ग्रह करावा लागतो. वरील प्रयोगांत जीं परावर्तित चलनें घडतात, त्यांचें कारण पान्स होय व त्याचलनांस ह्या इंद्रियाच्या क्रियविषयीं जें शेषदील स्पष्टीकरण मागितलें तेंच लागू आहे, आणि उष्णरक्त प्राण्यांच्या परावर्तित क्रिया विशेषतः इच्छेच्या आधीन असल्यामुळे हे स्पष्टीकरण विशेषे त्यांस लागू आहे.

### सेरिबेलमची रचना व क्रिया.

ह्या इंद्रियाची रचना व क्रिया ह्यांजमधील संबंधाविषयी फारच थोडी माहिती आहे, तेव्हां ह्याच्या रचनेचें सविस्तर वर्णन देण्याची गरज नाहीं. सेरिबेलमाच्या प्रत्येक निमगोलाचे तंतु तीन ठिकाणांहून येतात, ते असे,— १ मेदल्लाच्या रेस्तिफार्म बाडीच्या तंतूनीं सेरिबेलमचे खालचे देंठ होतात. २ पान्साचे आडवे संयोगी तंतु, व मेदल्लाच्या त्यातरलयाक्तचे बाहेर जाणारे तंतु, ह्यांनीं सेरिबेलमाचे मधले देंठ होतात. ३ सेरीब्रमापासून सेरिबेलम ह्यास येणाऱ्या तंतूनीं सेरिबेलमाचे वरचे देंठ किंवा प्रोसेसस ए सेरिबेलै आद तेस्तीज होतात. खेरीज ह्या

तीन देंठांचे चालू भाग सेरिबेलमामध्ये जाऊन त्यांच्याने त्याची रचना पूर्ण होते, व त्या रचनेत धूसर मज्जेचा एक गोळा गढलेला असतो, त्यास कार्पस देतेतम् म्हणतात. त्या रचनेपासून १ पासून १२ श्वेत मज्जेचे थर निघतात, ते पानाच्या शिगंममाणे लागले आहेत, आणि धूसरमज्जेने मढले आहेत; ह्या थरांच्या योगाने धूमरमज्जा विभागली जाते. कार्पस देतेतम् हा धूमरमज्जेचा आशय पुढल्या आंगाम खुळा असतो. ह्यांतले श्वेत तंतु वरच्या देठांशी मेल्य होतात. ह्या आशयाचा छेद केला तर त्याची रूपरेषा दाख्यानीयुक्त दिसते. हा धूमरमज्जेचा आशय सेरिबेलमचा ग्यांग्लियन होय.

इंद्रियजन्यज्ञान, ऐच्छिकगति, व मनाच्या श्रेष्ठ शक्ति किंवा बुद्धि, व पशुबुद्धि, ह्यांच्या संबंधाने सेरिबेलमाच्या क्रियाविषयी विचार केला पाहिजे. सेरिबेलम हे स्वता ज्ञानरहित आहे, आणि ते सर्वांशी कापून काढले तरी वेदना मुळीच होत नाहीत. तथापि, त्याच्या कांण त्याहि देठास क्षोभ करविला असता वेदना होतात, आणि मेदुलाचे रेस्तिफर्मिवादी ह्यांस क्षोभ करविल्यावर तर धातोरक्त वेदना होतात हे इंद्रियकाढून टाकले, किंवा रोगाने नाश पावले असता. इंद्रियजन्य ज्ञानांत कांही न्यूनाधिक्य होत नाही, आणि गंध, रूप, शब्द, आणि स्पर्श, हीं ज्ञाने कायम राहतात. तेव्हा हे ज्ञानसंघा इन्द्रिय नव्हे.

गतीविषयी विचार केला असता, ह्या क्रियेताह ह्या इंद्रियाचा कां हीं संबंध नाही, असे लागेन वगैरे ह्यांच्या प्रयोगांवरून दिसते, कारण त्यास क्षोभ करविल्याने चलने घडत नाहीत. पद्यांच्या सेरिबेलमचे थरागोपाठ छेदून काढले असता हे पुढील परिणाम घडतात, असे फ्लोरेन्स ह्याचे मत आहे; आणि ते इतरांच्या प्रयोगांवरून सिद्ध झाले आहे. सेरिबेलमाचे उथळ थर काढल्यावर चलने निर्बल होतात, आणि त्यांच एकोपा किंवा एकवाक्यता नाहीशी होते. मधल्या थरांपर्यंत पोहचल्यावर, प्राणी तरफडूं लागतो, परंतु त्यास पेंडके किंवा अचे येत नाहीत, त्याची चलने वेगयुक्त व अनियमित असतात; परंतु डी

व शीत, हीं यथास्थित असतात, शेवटचे किंवा तळचे थर काढल्यावर उडीमारणें, उडणें, चालणें, उभें राहणें, आणि तोल राखणें, ह्या क्रिया अगदीं बंद झाल्या, व त्यांस उताणें टाकलें तर पूर्ववत् पालथें होतां येईनासं झालें; परंतु ते शुद्धीवर असत आणि त्यांस धक्का मारण्याची भीति धातली, किंवा तो लागण्याची संधि आली तर, तो चुकविण्या-विषयी ते यत्न करीत. इच्छा, इंद्रियज्ञान, व स्मृति, ह्यांचा न्हास झाला म्हणता; स्नायूंच्या क्रियेची एकवाक्यता करण्याचें सामर्थ्य मात्र माहींसं झालें होतें. आणि शरीराचा तोल किंवा झोंक राखण्यास झिंग-लेला मनुष्य जसा यत्न करतो, त्या प्रमाणें हे प्राणी यत्न करीत. इतर प्राण्यांवर प्रयोग केल्यानें हे असेच परिणाम घडून आले, आणि फ्लोरेन्स ह्यानें असा निर्णय केला कीं, इंद्रियज्ञान व मनोविचार ह्यांच्या उत्पत्तीत सॅरिबेलम ह्या इंद्रियाचा कांहीं संबंध नाहीं, आणि हें इंद्रिय चलनसंबंधी मजाचा एक भाग असून, ह्या पासून ऐच्छिक गति निर्माण होत नाहीं. ह्या इंद्रियाच्या योगानें ऐच्छिक चलनांचा एकोपा होतो, किंवा जम बसतो, अथवा स्नायूंच्या सुयुक्त क्रिया उद्दीपित होतात. आणि ज्या प्राण्यांत हीं चलनें पूर्ण स्थितींत असतात, त्यांत सॅरिबेलमाचाहि पूर्ण आविर्भाव झालेला असतो.

सॅरिबेलमाच्या प्रत्येक अर्धभागाची, किंवा निमगोळाची शक्ति, शरीराच्या समोरच्या अर्धभागाच्या स्नायूंवर चालते, आणि दोन्ही निमगोळांची क्रिया समतोल चालणें अवश्य असतें. कारण एका बाजूचा देठ तोडून, किंवा मध्यरेषेच्या कोणत्यातरी बाजूस पान्स हें इंद्रिय तोडून सॅरिबेलम, मेदळा, व कण्याची रज्जु, ह्यांचा एका बाजूचा संबंध तोडून टाकला असतां, विशेष प्रकारची अव्यवस्थित चलनें घडतात. असा प्रयोग केला असतां प्राणी खाली पडतात, आणि त्यांचें शरीर उभ्या आंसावर एकसारखें व सतत् चक्रावर्त फिरू लागतें. ही गति अपाय पावलेल्या बाजूकडून पुढच्या अंगून निरोगी बाजूकडे होत

एका निमगोलांत असणारीं हीं वरील इंद्रियें, दुसऱ्या निमगोलांतल्या त्यांच इंद्रियांशीं, संयोगी भागांनीं ( कामिस्युरनीं ) जुळलेलीं असतात. हे संयोगी भाग मुख्यत्वे तंतूंनीं झालेले असतात. कार्पोरा काद्रैजेमिना, हे ग्यांग्लिया फ्यासियुले तिरितीज ( रौंद्याक्त ) च्या योगानें परस्परांशीं मध्यावर जुळतात; कारण, फ्यासिक्युले तिरितीजचे तंतु कार्पोराकाद्रैजेमिनांतून जात असतां, त्यांपैकीं कितीयेंक मध्यभागीं परस्परांशीं जुळतात. आमिकथ्यालमै हे तीन संयोगी भागांनीं जुळतात, पैकीं पुढचा व मागचा संयोगी भाग श्वेत मज्जेनें, आणि मधला धूसर मज्जेनें, झाला आहे. कार्पोरास्त्रायेता व निमगोल ह्यांचा थोडा भाग हे पुढच्या संयोगी भागांन, व कांपसक्यालोजम ह्यानें जुळतात. मत्थेक निमगोलांतलें निरनिराळें भागहिं मेंदूच्या वेढेळ्याच्या खालून जाणाऱ्या लांब लांब व तिरप्या तंतूंनीं परस्परांशीं जुळतात, आणि फानिक्सच्या योगानें सेरीब्रमचा मधला गदा, व आमिकथ्यालमस, ह्यांची जुळणी होती.

सेरीब्रमचीं वेढेळीं समांतर थरांनीं झालीं असतात, आणि हे थ तंतूंनीं झाले असतात. ह्या तंतूंची शेवटें मेंदूच्या पृष्ठभागाकडे वळलेलीं असतात, आणि धूसर मज्जेनें मढलीं असून, त्या मज्जेच्या अनेक थरांशीं मिश्र होत जातात.

सेरीब्रमाला चेतना जाणें, व न्यापासून त्या परत येणें, हें मुख्यत्वे सेरीब्रमाच्या देठांच्या योगानें घडतें, म्हणजे हे देठ सेरीब्रमाला जाणाऱ्या व न्यासून परत येणाऱ्या चेतनांचे मुख्य वाहक आहेत. ह्या दीर्घ देठां पैकीं एक छेदला असतां, माणी न्याच्या शरीराच्या उभ्या आंसास भोंवतीं चक्रावर्त फिरूं लागतो, आणि ह्या प्रदक्षिणा अपाय पावलेल्या. जाऊकडून पुढून निरोगी बाजूकडे होत असतात, आणि सेरीब्रमापासून ऐच्छिक चेतनायेण्यास प्रतिबंध झाल्यामुळे हा परिणाम घडतो. आणि एखादी क्रिया घडण्यास जे स्नायु लागतात त्यांचा एकापा करणें, ही

सेरीबेलमची क्रिया आहे, परंतु सेरीब्रमापासून ऐच्छिक चेतना आल्या-  
वांचून तिचा उपयोग घडत नाही.

मनुष्याची कार्पोराक्काद्वैजेमिना ही इंद्रिये, पक्षी, उभयचर, व मच्छ, ह्यांच्या आम्निक लोचामारखी म्हणजे न्यांशी एकरूप किंवा समधर्म आहेत; आणि ह्यांची व कार्पोराजेनिकपुलेता ह्यांची क्रिया सारखीच आहे. ही रूपज्ञानसंबंधी मुख्यइंद्रिये आहेत, आणि ह्यांस रोग झाला किंवा ही काढून टाकली तर, समोरच्या बाजूच्या नेत्रास अंधत्व येते. ह्यांच्या द्रव्यांत आम्निकव्याकृताच्या तंतुंचे चालुभाग असतात, आणि ह्यांतच मनास तेजाचे ज्ञान होते. लांगेत ह्याच्या प्रयोगांवरून असे दिसते की, खच्चुतगाचे आम्निकस्थाली व आम्निकलोब्स् खेरीज करून, सेरीब्रमाच्या निमगोलाचे सर्व भाग काढून टाकले असता, न्याच्या नेत्रांजवळ मेणबत्तीची ज्योति धरल्याने ऐरिस आकुंचित होणे, व पापण्या मिटणे, एवढी परावर्तित चलने घडतात इतकेंच नाही; ती मेणबत्ती डोक्यामधोवती फिरविली असता तिजकडे न्याची नजर लागते व ती जिजकडे जिजकडे फिरवावी तिकडे तिकडे न्याच्या नेत्रांचा रोख लागतो. परंतु न्याच्या सेरीब्रमाचे हरण झाले असल्यामुळे न्यास पदार्थांचा स्मृति राहत नाही, व ते आंळग्वता येत नाहीत, आणि न्याच्या मार्गांत कांहीं अडथळा आला तर ते अटकळते. कार्पोराक्काद्वैजेमिना ह्यांस क्षोभ करविला असता ऐरिस आकुंचन पावतो, आणि ती इंद्रिये काढून टाकली असता, ऐरिस नेहमी मसरण पावतो. कार्पोराक्काद्वैजेमिना ही वासनसंबंधी किंवा मनोविचारसंबंधी इंद्रिये आहेत, असे म्हणण्यास कांहीं प्रमाण नाही; आणि रूपज्ञानांतच ह्यांचा संबंध आहे, व ह्यांकडून दुसरी क्रिया घडत नाही असेहि म्हणवत नाही. कारण, मच्छांत ह्यांचे आकारमान फार मोठे असूनहि, ऐरिस-  
था स्थिति इतकी अपूर्ण आहे की, न्याचे चलन होत नाही; आणि इतर प्राण्याचा प्रकार पाहतां न्यांच्या कार्पोराक्काद्वैजेमिनांचे आकार-  
ज्ञान लहान किंवा मोठे असेल न्याप्रमाणे न्यांचे रूपज्ञान कमी किंवा

ज्यास्ती असते, असें नाहीं. सारांश, रूपज्ञानांत ह्या इंद्रियांचा संबंध आहे खरा, परंतु ह्या खेरीज ह्यांचा अणखी कांहीं उपयोग असावा असें दिसते. परंतु सेरीब्रमच्या निरनिराळ्या भागांविषयी जे वरील सिद्धांत काढले आहेत, ते इतर प्राण्यांवर प्रयोग करून काढले आहेत त्यामुळे ते फक्त संभाव्य असे मानावे. ह्या भागांचा इच्छा, ऐच्छिक चलन, ज्ञान, विचार, बुद्धि, स्मृति, विधिनिषेधान्वित शक्ति इत्यादि कांशी संबंध आहे हें निश्चित आहे.

आमिकथ्यालमै ह्यांची रूपज्ञानांत थोडी क्रिया घडत अमावी, कारण आमिकथ्याक्तचे तंतु ह्यांत जातात असें दिसते. ह्यांस क्षोभ करविला असतां अचक्रे येत नाहीत आणि वेदनाहि फारच थोडी होते; ह्यास छेदले असतां सेरीब्रमाचे देह छेदल्याप्रमाणेच चक्रावर्तन गति घडते. आमिकथ्यालमै कायम राखून सेरीब्रमाचे बाकीचे सर्व भाग काढून टाकले तर, हा परिणाम घडत नाहीं; आणि रक्तजमूला (अपोस्फेक्सी) आदिकरून रंगात जी प्रमाणें सांपडतात तीं सर्व ह्या प्रयोगांस अनुसरून असतात.

कार्पोरास्त्रायेंता ह्यांच्या क्रियाविषयी शोध लावण्याकरितां शिफ व इतर विद्वज्जन ह्यांनी प्रयोग केले होते, त्यावरून असें दिसते की, ही इंद्रियें सशांत छेदून काढलीं असतां इंद्रियज्ञान व चलनशक्ति हीं कायम राहतात. इंद्रियें काढल्यानंतर हे प्राणी कांहीं कालपावेतो स्थिर असतात, नंतर क्षोभ करविल्या मुळे किंवा आपोआप फिरूं लागतात, व उड्यामारूं लागतात, आणि त्यांच्या चलनाचा वेग उत्तरेतर ज्यास्ती होऊं लागतो; शेवटीं ते एखाद्या पदार्थास अटकळून खालीं पडतात व पुनः कांहीं वेळ पावेतो स्थिर राहून, अणखी फिरूं लागतात. ह्या विपरित चलनाचें स्पष्टीकरण असें आहे कीं, नियमित भागांपासून नियमित प्रकारचें चलन घडण्यास चेतना येतात, आणि ह्या भागांपैकीं कोणताहि एखादा एका बाजूचा भाग काढून टाकला म्हणजे हरण झालेला भाग व समोरच्या बाजूचा कायम असणारा भाग ह्यांच्या चे-



मना परस्परांस तोलून धरून, नियमित व संयुक्त क्रिया घडण्याचा जो क्रम असतो त्याचा न्हास होऊन, एकाच भागाची अनियमित क्रिया घडू लागते.

सेरीब्रमाचे निमगोल खेरीज करून, सेरीब्रोस्पैनल नर्वससिस्टम च्या बांकीच्या भागांत हे पुढील संज्ञ अमतात, - ज्या भागांस स्नायुसून मज्जातंतु वाटले असतात, त्या भागांच्या अगोचर व स्वेच्छानधीन चलनांची व्यवस्था राखण्याचा संज्ञ; ज्ञानाचा भास होण्याचा संज्ञ; आणि बुद्धि, विचार, स्मृति इत्यादि मनःशक्तीवांचून घडणाऱ्या साहजिक चलनांची व्यवस्था राखण्याचा संज्ञ; असे आहेत. १ भेदछा व कण्याची रज्जु ह्यांच्या योगानें स्वेच्छानधीन, व आत्मबोधाव्यतिरिक्त घडणारीं अशीं मात्र चलनें घडतात, दुसरीं घडत नाहीत. २ पान्स व इतर ग्यांग्लिया ह्यांचा ईंद्रियज्ञान व ऐच्छिक गति ह्यांच्या उत्पत्तीत संबंध असतो. ३ सेरीब्रमचें निमगोल हे बुद्धि, विचार, स्मृति, इत्यादि श्रेष्ठ मनःशक्तीचीं ईंद्रियें होत, आणि हीं काढल्यानंतर ज्या ज्या क्रिया घडतात त्या त्या सर्व क्रिया शेष राहिलेल्या ग्यांग्लियांच्या योगानें घडतात, असें दिसतें. ह्या ग्यांग्लियांशीं मस्तकाच्या मज्जातंतुचा प्रत्यक्ष संबंध असतो, आणि ह्यांपैकीं अत्यंत श्रेष्ठ ग्यांग्लियांच्या योगानेंच ते मज्जातंतु सेरीब्रमाच्या निमगोलांशीं जुळले असतात, स्नावरुनहि ह्या शेवटाला उपपत्तीचें पुष्टी करण होतें. पुनः अत्यंत श्रेष्ठ वर्तिब्रेतेद प्राण्यांपासून, अत्यंत नीच वर्तिब्रेतेद प्राण्या पर्यंत, उत्तरोत्तर व्यवस्था पाहतां कार्पोरा क्वाट्रेजेमिना आत्मिकव्यतिरिक्त. कार्पोरास्त्रायिता, व आल्फयाक्तरीलोव, ह्या उंच प्राण्यांतल्या ग्यांग्लियांशीं एकरूप असे जे नीच प्राण्यांत ग्यांग्लिया असतात, त्यांचें आकारमान त्या प्राण्यांच्या ज्ञानेंद्रियांच्या पूर्णतेच्या अनुरोधानें मोठें असतें; आणि सेरीब्रमाच्या निमगोलाचें आकारमान उत्तरोत्तर कमी होत जातें, आणि अत्यंत नीच वर्तिब्रेतेत प्राण्यांत तें इतकें कमी होतें कीं, हे निमगोल आत्मिक किंवा आल्फयाक्तरी गड्या पेशां मोठे नसतात; व मनोविचारादि मनाच्या श्रेष्ठशक्तिहि ह्याच ममा-

णानें कमी होत जातात. परंतु साहजिक धर्म, पशुबुद्धि ( इन्स्टिक्ट ) कमी होत नार्हात, आणि ही ग्यांग्लियांच्या योगानेंच चालू राहत असावी, असें दिसतें. ह्या नीच प्राण्यांच्या भीति, क्रोध इत्यादि उद्गार संबंधी क्रियाहि कमी होत नसतील असें दिसतें, परंतु नीच प्राण्यांच्या उद्गारविषयी आपणास फारच थोडी माहिती असल्यामुळे असें मत देववत नार्ही.

## मज्जेच्या क्रियांविषयी नूतन शोध.

एखाद्या अवयवास जाणाऱ्या मज्झतंतूच्या पुढच्या मुळ्या छेद-  
ल्यानंतर प्राण्यास कुचला हें विष दिलें असतां अचके येत नाहींत,  
परंतु मागल्या मुळ्या तोडल्यानंतर हें विष दिलें असतां अचके येतात.  
ह्यांत पुढच्या मुळ्या चालक व मागच्या ज्ञानजनक आहेत असें होतें.  
पुढच्या मुळ्यांस क्षोभ करविला असतां वेदनाहि होतात, परंतु ह्या  
वेदना मागच्या मुळ्यांस क्षोभ करविल्या पासून उत्पन्न होणाऱ्या  
वेदना ज्या रीतीनें घडतात त्या रीतीनें घडत नाहींत. पुढच्या मुळ्यांस  
क्षोभ करविल्यावर चेतना कण्याच्या रज्जुकडे जात नाहीं, ज्याभागांस  
तो मज्झतंतु वाटलेला असतो त्या भागाकडे येते, ह्यास प्रमाण,— पुढची  
मुळी मध्यावरतीं तोडून रज्जूस लागलेल्या तुकड्यास क्षोभ करविला  
असतां वेदना मुळीच होत नाहींत, परंतु स्नायूस जाणाऱ्या तुकड्यास  
क्षोभ करविला असतां वेदना होतात. क्षोभ केल्यानें चेतना उत्पन्न  
होती, ही चेतना स्नायूस लागू होऊन त्याचें आकुंचन घडतें, ह्या  
आकुंचनापासून स्नायूस अथवा त्याच्या शेजारी असणाऱ्या ज्ञानजनक  
मज्झतंतुवर दाचपडून चेतना परत रज्जूस येत व वेदना घडतात. मज्झा-  
तंतूचें काडें छेदल्यानंतर ह्या प्रकार घडत नाहीं, ह्या वरूनहि पुढच्या  
मुळीच्या चेतना स्नायूस जातात व रज्जुकडे जात नाहींत हें सिद्ध होतें.  
मागच्या मुळ्यांस क्षोभ करविला असतां चेतना रज्जुकडेच जातात,  
उलट दिशेस वाहत नाहींत. तेव्हां पुढच्या मुळ्या चालक ही जी  
सर चार्ल्स बेड्ड ह्यांची कल्पना तिला विरोध नाहीं.

मागच्या मुळीस क्षोभ करविला असतां वेदना होतात, परंतु बहु-  
धा चलन घडत नाहीं. परंतु काचित् चलन घडतें तेव्हां तें चेतना रज्जूस  
जाऊन व ज्या पुढच्या मुळीशीं ह्या मागलीचा संबंध आहे, त्या पुढच्या

मुळीतून स्नायूंस जाऊन घडते. तेव्हां हें परावर्तितचलन होय. परंतु ज्या पुढच्या मुळीतून चेतना परावर्तित होते, ती पुढची मुळी छेदली तर चलन घडत नाही. स्नायूंच्या स्थितीविषयी जें मेंदूस ज्ञान होतें, त्याची चेतना पुढच्या मुळीतून वर्ज जाते हे **अर्नोल्डचे** मत आहे. परंतु स्नायूंच्या सर्व चेतना पुढच्या मुळ्यांतून मेंदूस जातात असें नाहीं कांहीं मागच्यांतूनहि जातात, आणि वेदना व स्पर्शज्ञान ह्यांच्या चेतना मागच्या मुळ्यांतूनच जातात पुढच्यांतून जात नाहीत असें **ब्रौनसीका** **दचे** मत आहे. हें मत **ब्रेडच्या** मतास अनुसरून आहे.

ज्ञानजनक चेतना मागच्या स्तंभांतून जातात हें **लांगेतचे** मत परंतु **तादच्या** मताप्रमाणें ह्यास विरोध आहेत— १ मागल्यास्तंभांस क्षोभ करविला असतां वेदना होतात, धूसर मज्जेस क्षोभ करविला तर वेदना होत नाहीत, म्हणून हा स्तंभ व त्याचें चालू भाग वाहक आहेत हें **लांगेतचे** मत; परंतु ज्ञानशून्य भाग वाहक असून शकतात हें प्रयोगांवरून सांप्रत सिद्ध झालें आहे. आतां रज्जूची धूसर मज्जा ज्ञानशून्य असून वाहक आहे, व मागचें स्तंभ मुळीच वाहक नाहीत हें **ब्रौनसीका** **दचे** मत आहे,— मागचें स्तंभ खेरीजकरून रज्जुचें सर्व भाग आहव्या छेदानें तोडून टाकिले असतां, ज्ञानसंबंधी चेतना जाणें येणें अगदीं बंद होतें. हा छेद पाठीच्या देशांत केल्या असतां मागच्या पायांच्या ज्ञानसंबंधी चेतनाचें वाहणें बंद होतें, आणि कोठेहि छेद केल्या तरी त्या छेदाच्या मार्गे असणाऱ्या सर्व भागांत ज्ञानसंबंधी चेतना जाणें येणें बंद होतें. तेव्हां ज्ञानसंबंधी चेतना मागच्या स्तंभांतून जात नाहीत असें झालें. ह्या चेतना धूसर मज्जेतून जातात हें पुढील प्रयोगांवरून सिद्ध झालें आहे. १ पाठीच्या देशांत रज्जुचा मागचा अर्धभाग छेदिला असतां, मागचें स्तंभ व धूसर मज्जेचा मागचा अर्धभाग हे छेदिले जातात व ज्ञानसंबंधी चेतना जाणें येणें न्यून होतें. आतां ही न्यूनता मागचे किंवा बाजूचे स्तंभ छेदिल्यापासून येते असें नाहीं; कारण, हे स्तंभ छेदिले असतां ज्ञानाधिक

होते असे स्पष्टपणे सिद्ध झाले आहे. धूसर मजेचा जो अंशतः छेद होतो त्यामुळे ही न्यूनता येते. २ पाठीच्या देशांत रज्जूचा पुढचा अर्ध भाग छेदिला असता ज्ञानान्यून होतं, ही न्यूनता बाजूचे स्तंभ छेदिल्याने येत नाही; कारण, त्यांच्या छेदापासून ज्ञानाधिक्य होते हे आपल्यास माहीत आहे; आता ही न्यूनता पुढच्या स्तंभांच्या छेदापासूनही येत नाही; कारण, त्यांचा ज्ञानाशी विशेष संबंध नाही, तेव्हा अर्थातच ही न्यूनता धूसर मजेच्या छेदापासून येत असावी हे स्पष्ट आहे. ३ पाठीच्या देशांत दोन दोन इंद्रियांच्या अंतरावर तीव्रहीहि स्तंभांचे जोड छेदिले असता मागच्या शाखांचे ज्ञान किंचित न्यून होते खरे, परंतु त्याचा चहुंतक अंश कायम राहतो. ४ पाठीच्या देशांत बाजूच्या स्तंभांचा किंचित छेद करून धूसर मजा, ही आडव्या छेदाने सर्वतः छेदिलीत ज्ञान अतिरिक्त न्यून होतं. ह्या प्रयोगावरून धूसर मजा ही ज्ञान संबंधी चेतनांची मुख्य वाहक आहे हे सिद्ध झाले. ह्या चेतना अंशतः पुढच्या स्तंभांतूनही जातात.

आता ज्ञानसंबंधी चेतनावाहण्यांत मागच्या व बाजूच्या स्तंभांचा अंश आहे हेहि प्रयोगावरून सिद्ध झाले आहे - मागच्या मुळीचे तंतु मागच्या स्तंभांत शिरून विभाग पावतात, व मुळीचे आपकारे दोन भाग होतात; एक वर चढून नंतर धूसर मजेकडे वळून तीत शिरतो. हा मुळीचा चढता भाग, दुसरा उतरता भाग आहे, तो मागच्या स्तंभांत कांही अंतर पावतो खाली येऊन नंतर धूसर मजेत शिरतो; दोन्हीहि विभाग रज्जूच्या मध्यभागी अभिगीच्या धूसर मजेत शिरतात. मागच्या मुळीच्या ह्या विभागांचे कांही तंतु बाजूच्या स्तंभांत व धूसर मजेच्या मागच्या शृंगांत शिरतात, व परिणामी आडवे येऊन धूसर मजेच्या मधल्या भागास पोहचतात. मागच्या स्तंभांत ज्ञानजनक तंतु आहेत व ते मेदूस जातात अशी जी प्राचीन कल्पना ती खोटी आहे. रेस्तिकार्मवादीजु हे मागच्या स्तंभांचे चालू भाग, तसेच सेरिबेलम, ह्या दोन्हीहि भागांत ज्ञानवाहक तंतु नाहीत.

## ज्ञान संबंधी चेतनांचे वाहक परस्परां- वरून आडवे जातात त्याविषयी.

ज्ञानसंबंधी चेतनांचे वाहक आपआपल्या बद्धस्थानांजवळ परस्परां-  
वरून आडवे जातात. हें बद्धस्थान कोठेतरी मज्जेच्या मुख्य इंद्रि-  
यांत असतें.

ऊर्ध्वशाखा, अधः शाखा, व धड, ह्यांचे ज्ञानसंबंधी वाहक क-  
ण्याच्या रज्जूंत परस्परांवरून आडवे जातात.

१ एखाद्या स्तनोपजीवि प्राण्याच्या पाठीच्या खालच्या दोन किं-  
वा तीन मणक्यांजवळ रज्जु उघडी पाडून, तिच्या अर्धभागाचा आ-  
डवा छेद करून एका अगचे पुढचे, बाजूचे, व मागचे स्तंभ, व धूसर-  
मज्जा, हीं छेदिलीं व प्राणी कांहीं वेळ स्वस्थ राहू देऊन परीक्षा के-  
ली तर असें दिसतें कीं, छेदाकडच्या बाजूची जी मागची शाखा तीत  
ज्ञानाधिक्य होतें, समोरच्या बाजूची मागची शाखा ज्ञानशून्य  
होते, किंवा ज्ञान किंचित् मात्र राहतें. धूसर मज्जेचा थोडा भाग का-  
यम राहिल्यामुळे किंचित् ज्ञान राहतें.

२ आतां ह्या वरच्या प्रयोगांत छेद उजवीकडे केला असल्यास  
उजव्या मागच्या शाखेंत ज्ञानाधिक्य होतें, व डावोत त्याचा न्हास  
होतो, ह्याच प्रयोगांत रज्जूच्या मानेंतल्या भागाच्या डाव्या अर्धभागा-  
चा छेद केला तर, उजव्या मागच्या शाखेंत जें ज्ञानाधिक्य असतें  
त्याचा न्हास होतो, आणि आतां दोन्हीहि मागच्या शाखा ज्ञान  
शून्य होतात. तेव्हां शरीराच्या उजव्या भागांच्या चेतना रज्जूच्या  
डाव्या भागांतूनमंदूस जातात, व शरीराच्या डाव्या भागांच्या चेतना  
रज्जूच्या उजव्या भागांतून मंदूस जातात असें झालें.

३ कण्याच्या रज्जूच्या अर्धभागाचा छेद एका ठिकाणीं केला अ-  
सतां जर प्रयोगकरून स्पष्ट परिणाम दाखवावयाचे आहेत, तर छेदाच्या

पूर्वी दोन्ही मागचे स्तंभ छेदावे. मागच्या स्तंभांचा असा छेद केला असतां छेदाच्या मार्गे असणाऱ्या शरीराच्या भागांत ज्ञानाचा अतिरिक्त भास होतो हें आपल्यास माहीत आहे. आतां ही गोष्ट सिद्ध केल्यावर ज्या बाजूचा मागचा स्तंभ छेदिला असतो त्या संपूर्ण बाजूचा पूर्ण छेद केला तर असें होईल कीं, हा शेवटोळ म्हणजे दुसऱ्या छेदाच्या मार्गे व त्या छेदाकडच्या बाजूचे जे शरीराचे भाग त्यांत, मागचे स्तंभ छेदिल्यापामून जें अतिरिक्त ज्ञान भासत होतें त्यापेक्षांहि अधिक भासू लागेल, व समोरच्या बाजूम अतिरिक्त ज्ञानाचा तर काय परंतु स्वास्थ्यास जिनके ज्ञान असतें त्या ज्ञानाचा देखील न्हास होईल. तेव्हां धननेचे वाहक रज्जुच्या धूमर मज्जेत परस्परांवरून जातात असें झालें.

४ पुढील प्रयोगापामून वरील गोष्टी विशेष स्पष्ट होतात. कमरेच्या देशांतला रज्जुचा भाग मोकळा करून मागच्या शाखांस जाणारे मज्जातंतु तिच्या जिनक्या स्थानांपामून निघतात त्या सर्व स्थानांत उभा छेद करून बाजूचे दोन अर्धभाग परस्परांपामून उभे सांडवावे. हा प्रयोग नीट रीतीनें होणें म्हणजे कोणत्याही बाजूच्या अर्ध भागास धक्का न पोहचतां फक्त धूमर मज्जेचा मयोगी ( कामिस्थुर ) भाग उभा छेदिला जाणें कठीण आहे, तथापि प्रयोग सिद्धीस गेला तर असें होईल कीं, मागच्या शाखांत चलन पूर्ववत् राहील किंवा कमरेच्या देशाच्या स्नायूंम प्रयोगांत अपाय झाल्यामुळे किंचित् कमी होईल, परंतु ज्ञानाचा अगदीं न्हास होईल.

५ रज्जुचा मानेंतला जो भाग त्याचा उभा छेद केला असतां पुढच्या शाखा ज्ञानशून्य होतात, मागच्यांस कांहींच होत नाहीं. हांत रज्जुचा मानेंतला जो भाग त्यास अपाय झाल्याप्रमाणें परिणाम घडत नाहीं. अपाय झाला तर पुढच्या तसेंच मागच्या शाखांतहि ज्ञानाचा न्हास होईल. मानेच्या भागाचा उभा छेद केल्यावर कमरेच्या जाड भागाच्या वरती ( कारण हा भागाच्या खाली वाहक परस्परांवरून

जाण्यास आरंभहि नसतो ) एका बाजूचा आडवा छेद करावा म्हणजे त्याच बाजूच्या मागच्या शाखेंत अतिरिक्त ज्ञान भासतें, व समोरच्या बाजूची मागची शाखा ज्ञानशून्य होते.

स्पर्श, वेदना, उष्णमान, स्नायूंचें आकुंचन, ह्या भिन्न भिन्न चेतनांचे वाहक भिन्नभिन्न आहेत.

पाठीच्या देशांत कुतऱ्याच्या रज्जूचे मागचे स्तंभ छेदून त्याचे डोळे वस्त्रानें झांकून त्यास प्रथम स्वस्थ पडूं द्यावा. स्वस्थ झाल्यावर त्याच्या मागच्या शाखांच्या बोटांस किंवा नख्यांस स्पर्श करावा म्हणजे तो आपलें डोकें उचलतो व क्षोभाचें कारण चौकडे पाहूं लागतो. त्यास कोणत्या प्रकारची चेतना भासते हें सांगणें कठीण आहे, परंतु मायशः त्यास स्पर्शज्ञानाचा भास होतो असें सिद्ध होईल. परावर्तित चलन घडून त्यामुळें सर्व शरीरांत चलनें धडूं लागल्यामुळें तो पाहतो असें नाहीं, कारण तसें असतें तर त्यास स्पर्श केल्याबरोबर डोकें उचललें नसतें. खेरीज संपूर्ण रज्जूचा आडवा छेद केल्यावर मागचे स्तंभ छेदिल्यापेक्षांहि ज्यास्ती जांरानें परावर्तित चलन घडतें, परंतु अशास्थितींत देखील त्याच्या मागच्या पावलाच्या खालच्या अंगास स्पर्श केल्यावर तो डोकें उचलीत नाहीं, म्हणून ह्या प्रयोगांत कुतरा स्पर्शाचा भास झाल्यामुळें डोकें उचलतो. खेरीज हें चलन वेदनेचा परिणाम नव्हें; कारण, शरीराच्या दुसऱ्या भागांतहि वेदना हाण्याचा सारखा संभव असून, जंघेस क्षोभ केला किंवा शरीराच्या दुसऱ्या एखाद्या भागास क्षोभ केला तरी डोकें हलत नाहीं. पावलास स्पर्श केला असतां जसें डोकें हलतें तसें दुसऱ्या भागास स्पर्श केल्यानें हलत नाहीं; कारण, दुसरे भाग पावला इतकें स्पर्शज्ञानविशिष्ट नाहींत. मागचे स्तंभ कायम असतां स्पर्शज्ञानसंबंधी चेतना भासतात व ते स्तंभ छेदल्यावरहि भासतात; तेव्हां ह्या चेतनांचे वाहक हे स्तंभच आहेत असें नाहीं.

पुढच्या प्रयोगांत असें सिद्ध होतें कीं, मागच्या स्तंभास स्पर्शज्ञा-



मसंबंधी चेतना नेण्याचें सामर्थ्य मुळीच नाही. पाठीच्या देशांत मागच्या स्तंभाखेरीज रज्जूचे सर्व भाग छेदून तळपायांस स्पर्श केला तर त्याचा मुळीच भास होत नाही. हावरून धूसर मज्जा व पुढचे स्तंभ ह्यांतून ह्या चेतना मंदूस जातात असे सिद्ध होतें. ह्या चेतना वेदनांच्या चेतनांप्रमाणेंच रज्जूच्या धूसर मज्जेत परस्परांवरून जातात; कारण, पाठीच्या देशांत रज्जूच्या उजव्या अर्धभागाचा छेद करून, मागच्या डाव्या तळपायांस स्पर्श केला असतां भास होतो. उजव्या तळपायांस स्पर्श केला तर भास होत नाही.

उष्णमानसंबंधी चेतनाहि मागच्या स्तंभांतून जात नाहीत. पाठीच्या देशांत मागचे स्तंभ खेरीज करून चाक्रांचे भाग आडव्या छेदानें तोडल्यावर मागल्या पावत्यास बर्फ, आग्नि, हीं टावलीं तर भास होत नाही.

कण्याच्या रज्जूच्या बहुतेक भागास विकार झाला असतांहि ज्ञानाचा न्हाम होत नाही. ते फक्त न्यून होतें; ह्याचें कारण इतकेंच कीं, रज्जूच्या धूसर मज्जेत जे कांहीक असतात ते शरीराच्या पुढच्या, मधल्या, व मागल्या भागांतून येतात; आणि धूसर मज्जेच्या प्रत्येक बिंदूंत ह्या सर्वांठिकाणांचे वाहक असतात, तेव्हां संपूर्ण धूसर मज्जेस विकृति झाली तर ज्ञानाचा पूर्ण न्हाम होतो; मज्जेच्या बहुतेक भागास विकृति झाली असतां ज्ञान न्यून होतें, परंतु त्याचा न्हाम होत नाही. ह्या कारणामुळेच रज्जूच्या विकृत अथवा कापलेल्या भागाच्या मार्गे असणाऱा जो शरीराचा भणित्यांत विकृतीच्या अथवा अपायाच्या प्रमाणाच्या अनुरोधानें ज्ञानाचा न्हाम होतो किंवा त्यांत न्यूनता येते; आणि ज्ञानाचा न्हाम किंवा न्यूनता हीं सर्व भागांत एक काली व एकसारखी घडतात. शरीराच्या पुढच्या, मधल्या, व मागल्या भागांच्या वाहकांस रज्जूच्या धूसर मज्जेत पृथक् पृथक् स्थानें असतीं तर, रज्जूस अंशतः रोग किंवा अपाय झाल्यास रोग किंवा अपाय झालेल्या भागांच्या मार्गे असणाऱ्या शरीराच्या भागांत ज्ञानाची न्यूनता एक काली व एकसारखी घडली

चलनांच्या चेतना नेण्यांत मुख्य उपयोग आहे, आणि ह्यांचा छेद केला असतां ऐच्छिक चलनांचा पूर्ण वध होतो.

ऐच्छिक चलनांचे वाहक कण्याच्यारज्जूंत परस्परांवरून जात नाहीत, ते मेदळाच्या पुढच्या पिरमिद मध्ये मात्र परस्परांवरून जातात. पुढचे पिरमिद एकमेकांवरून जातात त्या ठिकाणी त्यांचा उभा छेद केला असतां, परस्परांवरून जाणारे सर्व भाग छेदले जातात, आणि ह्या प्रयोगानंतर प्राणी कांहींकाळ जीवत राहतो; परंतु त्याच्या कोणत्याच अवयवांत ऐच्छिक चलन घडत नाही, फक्त अचके ( अकडी ) येतात. दोन पुढचे पिरमिद छेदले असतां असाच परिणाम घडतो. परंतु आलिंवरी स्तंभ जे रज्जूच्या पुढच्या स्तंभांचे चालू भाग आहेत ते तोडले असतां विशेष वध होत नाही. ह्यावरून असे सिद्ध होतं कीं. ऐच्छिक चलनांचे वाहक मेदळाच्या पुढच्या पिरमिदमध्ये येतात, एकमेकांवरून जातात, मग बहुतेक वाहक रज्जूच्या बाजूच्या स्तंभांत व धूसर मज्जेत येतात, नंतर कांहीं अंतरांतून गेल्यावर न्यांपैकी कितीएक पुढच्या स्तंभांस, व कितीएक पुढच्या स्तंभांच्या लगतच्या धूसर मज्जेस जातात. तेव्हां कण्याच्या रज्जूचे पुढचे स्तंभच वाहक आहेत ही कल्पना सोडणें प्राम आहे.

### वरील प्रयोगांपासून काढलेले सिद्धांत.

कण्याच्या रज्जूस उघडी पाडून हवेचा उपागम होऊ दिला असतां छेदाच्या मार्गे शरीराचे ज्ञान न्यून होत नाही, उलट ज्यास्ती होतें.

मागचे स्तंभ हे मागच्या मुळ्या एकत्र जमून झालेले नाहीत. शरीराच्या निरनिराळ्या भागांपासून आलेल्या ज्ञानजनक तंतूंच्या समूहानें रेस्तिफार्म बांदीज झालेले नाहीत, तेव्हां ज्ञानजनक तंतु सेरिब्रेलमूला जात नाहीत.

एककेफलनच्या वरच्या व मागच्या भागांचा आडवा छेद केला अ-

सतां ज्ञान ज्यास्तीं होतें. रेस्तिफार्मवादी, सेरिबेलमचा मागचा भाग, मो-  
सेसस ए सेरिबेल आद तेस्तीज, व कार्पोराक्काद्रैजेमिना, स्नापैकीं एकाचा  
किंवा सर्वाचा आडवा छेद केला असतां सर्व शरीरांत ज्ञान अतिरिक्त  
वाढतें, तेव्हां हे भाग रज्जूच्या मागच्या स्तंभासारखे आहेत.

बाजूचे स्तंभ व पुढचे स्तंभ स्नांचा छेद केला असतां छेदाच्या  
मार्गे शरीराचे ज्ञान कांहीं अंशीं वाढतें.

मागचे स्तंभ, बाजूच्या स्तंभांचा लगतचा भाग, धूसर मज्जेचीं शृंगें,  
व मध्यभागाची धूसर मज्जा, स्नांच्या छेदापासून जसें ज्ञान वाढतें तसें  
इतर भागांच्या छेदानें वाढत नाही.

मागच्या स्तंभांत ज्ञानाचा अंश मानलेला आहे तितका तर मुळींच  
नाहीं. सोम केल्या असतां जें ज्ञान होतें तें त्यांतोळ मागच्या मुळ्यांस  
क्षोभ झाल्यानें होतें.

रेस्तिफार्म वादीज स्नांस यांत्रिक क्षोभ केला तर ज्ञानाचा भास होत  
नाहीं.

मागच्या मुळ्यांच्या वंतृपैकीं जे आडवे जातात त्यांतून ज्ञानजनक  
चेतना जात नाहीं. ( पगवर्तित चळन संबंधी चेतना जात असाव्या );  
जे यर जातात व जे खार्थी जातात त्यांतून ज्ञानसंबंधी चेतना जातात  
आणि हे तंतु मागचे स्तंभ, बाजूचे स्तंभ, व धूसर मज्जेचीं मागचीं  
शृंगें, स्नांतून जाऊन मध्यभागाच्या धूसर मज्जेस व पुढच्या स्तंभांस  
जातात.

ज्ञानसंबंधी चेतना मुख्यत्वे धूसर मज्जा व पुढचे स्तंभ स्नांतून  
मिदूस जातात, व त्या परस्परांवरून आडव्या जातात.

कण्याच्या रज्जूच्या बाजूच्या अर्धभागाचा छेद केला असतां त्या  
छेदाच्या प्रत्येक लहान भागांत शरीराच्या समोरच्या बाजूच्या ( छेदा-  
च्या मार्गे ) सर्व बिंदूंपासून येणारे वाहक असतात.

शरीराच्या कोणत्याहि अर्धभागाच्या एखाद्या बिंदूवर ज्ञानसं-  
बधी चेतना लागू केल्या तर त्या रज्जूच्या समोरच्या अर्धभागांतल्या

नाहींत. चालणें, उभें राहणें, ह्या ऐच्छिक चलनांच्या क्रिया यथास्थित घडण्यास परावर्तित चलनें पूर्ण स्थितींत असावीं लागतात आणि हीं पूर्ण स्थितींत नसल्यास त्या क्रिया बरोबर घडत नाहींत, आणि असें झालें म्हणजे ऐच्छिक चलनांचा अंशतः वध झालेला आहे असा पाहणाऱास भास होतो.

वरील गोष्टींवरून काढलेले सिद्धांत. १ गतिसंबंधी पूर्णवध हें मागच्या स्तंभांच्या विकाराचें चिन्ह नव्हें. २ मागच्या स्तंभांच्या संपूर्ण भागास अथवा कमरेतल्या जाड भागाच्या ठिकाणी ह्या स्तंभांस विकार झाला असतां रांग्यास चालतां व उभें राहतां येत नाहीं, कारण अवयवांत परावर्तित चलनांचा व्हास झालेला असतो, परंतु अशा स्थितींत त्यास बिछान्यांत असतां अधःशाखा हलवतां येतात. ३ मागच्या स्तंभांच्या थोड्या भागास विकार झालेला असला तर ऐच्छिक चलनें जशाचीं तशींच राहतात

पाठीच्या व कमरेच्या देशांत पुढच्या स्तंभाच्या ऐच्छिक चलनांशी संबंध आहे व ह्यांतून इच्छेच्या आज्ञा स्नायूस जातात परंतु मेंदळाच्या जवळ म्हणजे मानेच्या देशांत ह्यांचा ऐच्छिक चलनांशी संबंध नाहीं. ह्या ठिकाणीं बाजूच्या स्तंभांकडून ही क्रिया घडते. श्रयोग, रांग, व रचना, ह्यांवरून ही गोष्ट सिद्ध झाली आहे. मेंदळाच्या पुढच्या पिरमिदांचे तंतु परस्परांवरून आडवे जातात, आणि हे सर्व तंतु रज्जूच्या बाजूच्या स्तंभांचे आहेत. ज्या ठिकाणीं हे तंतु परस्परांवरून जातात त्या ठिकाणाच्या वरती विकार झाल्यास उजव्या बाजूस विकार असला तर शरीराच्या डाव्या बाजूस गतीचा वध होतो. आतां कण्याच्या रज्जूच्या पुढच्या स्तंभांचे जे चालू भाग मेंदळाच्या पुढच्या पिरमिदमध्ये आहेत त्यांचे तंतु परस्परांवरून जात नाहींत. ह्या पुढच्या स्तंभांच्या तंतूंचा ऐच्छिक चलनांशी संबंध असता तर तंतु परस्परांवरून जातात त्या स्थानाच्या वरती झालेल्या विकारापासून मेंदूच्या बाजूस तो विकार त्याच शरीराच्या बाजूस चलनसंबंधी अंशतः

वध झाला असता, व समोरच्या बाजूचा वध पूर्ण नसता, परंतु असें मुळीच घडत नाही. समोरच्या बाजूचा वध पूर्ण असतो आणि त्याच बाजूस अंशतः पक्षाघात नसतो. तेव्हां रज्जूच्या पुढच्या स्तंभांचे मेदह्राजवळ असणारे भाग ऐच्छिकचालन संबंधी चेतनांचे वाहक नाहीत हें सिद्ध झालें. चालक चेतना धूसर मज्जेतूनहि जातात.

स्पर्शज्ञान, सुदुःख, वेदना, ऊष्णतेचें ज्ञान, शीततेचें ज्ञान, आणि स्नायूंच्या आकुंचनापासून होणारें ज्ञान, हीं सर्व ज्ञानें पृथक् पृथक् वाहकांतून मेदूम जातात व सापेक्षी कोणतेहि एक खेरीजकरून बाकीच्यांना न्हास होऊ शकतो. ह्या सर्वांचाहि न्हास होऊ शकतो. वरील ज्ञानांचे वाहक निर्गुणगळे आहेत हें निश्चिन आहे परंतु त्या वाहकांविषयी माहिती नाही. हे वाहक धूसर मज्जेतून मेदूम जातात.

मार्गच्या मुळ्यांस रोग आल्या तर त्या मुळ्यांचे तंतु त्या भागांस जातात त्या भागांस ज्ञानाचा न्हास होईल. कांहीं मुळ्यांस रोग झाला तर स्थानिक स्पर्शज्ञानत्व उत्पन्न होईल. मेदूम रोग झाला, किंवा शिमें, सोमक, वेदना, हीं विषे घेवरी तरीहि स्पर्शज्ञानत्व उत्पन्न होतें. मज्जातंतूच्या काळ्यास विकार आल्या असतां स्पर्शज्ञानत्व उत्पन्न होतें हें स्नायूंनात स्पष्ट आलें आहे. परंतु एक परावर्तित म्हणून स्पर्शज्ञानत्व आहे त्यांविषयी विचार करणें आहे.

आतां मज्जातंतूच्या कोणत्याहि भागास क्षोभ झाला असतां (ज्ञानजनक मज्जातंतूविषयी विचार चालला आहे) त्या मज्जातंतूच्या शाखा ज्या ज्या भागांस जातात त्या त्या भागांस क्षोभ झालेला आहे असा मनास भास होतो. हा प्रकार कण्याच्या रज्जूच्या धूसरमज्जेस दहा झाला असतां मात्र लागू आहे. रज्जूच्या धूसरमज्जेवर दाब पडून अथवा अन्यरीत्या क्षोभ होऊन चेतना उत्पन्न झाली तर सुबुध भागाच्या मार्गे जो शरीराचा भाग असतो त्यास क्षोभ झाल्याचा भास क्वचित् होतो. साहजिक स्थितीत धूसरमज्जेस जरी पूर्ण वाहक शक्ती असते तरी ती मज्जा ज्ञानशून्य असते, आणि ह्यामुळेच तिला क्षोभ झा-

ह्यावर क्षुब्ध भागाच्या मार्गे असणाऱ्या शरीराच्या भागांस क्षीम झाल्याचा भास होत नसेल. परंतु क्षोभित झालेल्या रज्जूच्या भागास दहा झाला तर ह्या भागाच्या मार्गे असणाऱ्या शरीरांत बहुधा वेदना भासतात. मागच्या मुळ्यांस क्षोभ झाला असतां वेदनांचा भास होतो.

चार श्रेष्ठ ज्ञानें, व प्रजोत्पत्तीच्या इंद्रियांचें विशेष ज्ञान, हीं खेरीज करून बाकीच्या पांच ज्ञानांच्या वाहकांत जे भेद आहेत त्याविषयी आपण चवकशी करूं लागलों तर भिन्न भिन्न वाहकांची उत्तेजित होण्याची शक्ति भिन्न भिन्न असते, व प्रत्येक वाहक मज्जातंतूच्या ( सर्व जातीचे वाहक धरून ) निर्गिराळ्या भागांस उत्तेजित होण्याची निर्गिराळी शक्ति असते, असें दिसून येईल. वेदनासंबंधी वाहकांस उत्तेजित होण्याची शक्ति धूमरमज्जेत मुळीच नसते, मागच्या मुळीच्या ग्यांग्लियनमध्ये किंचित् असते, आणि रज्जूस बद्ध असणाऱ्या भागांत अतिरिक्त असते. परंतु हांपैकी कितिएक वाहक जे अस्थि, स्नायु, इत्यादि भागांस जातात त्यांस त्यांची शेवटें खेरीज करून बाकीच्या भागांत उत्तेजित होण्याची शक्ति नसते, किमानपक्ष भुजेच्या किंवा जंघेच्या मज्जातंतूवर दाब घातला असतां स्नायु, मज्जातंतु, इत्यादिकांत वेदना भासत नाहींत. तेव्हां मज्जातंतू वेदनांचे वाहक असले तर त्या वाहकांस त्यांच्या कोणत्या तरी भागांत किंवा कितिएक भागांत उत्तेजित होण्याची शक्ति नसते. किमानपक्ष यांत्रिक क्षोभानें उत्तेजित होण्याची शक्ति नसते हें सिद्ध झालें आहे.

इतर जातीच्या ज्ञानसंबंधी वाहकांस तर त्यांचीं चर्मांत अथवा स्नायूंत जीं शेवटें असतात, तीं खेरीज करून बाकीच्या भागांत उत्तेजित होण्याची शक्ति नसते असें दिसतें. शरीराच्या ज्या भागाचें चर्म नष्ट झालेलें असतें त्यांत शीतता, उष्ण, व स्पर्श, ह्यांचा भास होत नाहीं असें ड० एच० वेबर ह्याचें मत आहे. परंतु ज्ञानसंबंधी वाहकांपैकी कोणत्याहि जातीच्या वाहकांस दहा झाला असतां त्यांस त्यांच्या संपूर्ण भागांत उत्तेजित होण्याची शक्ति येते, आणि अशा

स्थितीत त्यांस त्यांच्या कोणत्याहि भागांत चेतना लागली तरी, ती चेतना ज्या भागास त्यांच्या शाखा जातात त्यापामून येत आहे असा भास होतो. एका मनुष्याच्या कण्याच्या रज्जूच्या कादाइकैना नामक भागावर वाळाचा दाबपडून डावी अधःशाखा ज्ञानशून्य झाली होती तथापि त्या शाखेत त्या मनुष्याला, दहा होत आहे असा भास होत असे. गाल झाले एका मनुष्याची हकीगत दिली आहे, हा मनुष्यास जीभ, घसा, व छाती, हा भागांची जळल्यासारखी आग होत आहे असा भास होई. हा मनुष्याच्या रज्जूच्या पुढील अर्धभागास घीवा व काढि हांच्याग्या दहा झाला होता. एका मनुष्याच्या पाठीच्या बागल्या मणक्याचा भंग होऊन रज्ज्वर पुष्कळ दाबपडून त्यायोगे अधःशाखा ज्ञानशून्य झाल्या हा मनुष्याच्या जंघांत त्यास विस्तव लावल्या सारखी आग होत आहे असें भासें.

वध पावलेल्या अवयवांत जे वर सांगितलेल्या रीतीनें भास घडतात त्यांच्या उत्पत्तीत धूमर मज्जेचा दहा कारणभूत आहे, व मागच्या स्तंभांचा संबध नाहीं.

**कण्याच्या रज्जूच्या निरनिराळ्या भागांस निरनिराळ्या ठिकार्णी विकार झाले असतां जे परिणाम घडतात त्याविषयी सारांश;—**

१ रज्जूच्या संपूर्ण भागांत मागच्या स्तंभांस विकार,— धड व शाखा हांच्याग्या स्पर्श, टांचणें, चिमटाधेणें, विद्युत्प्रवाह, उष्णमान ( उष्णता, शीत ), इत्यादि चेतना विशेष तीव्रतेनें भासतात. परावर्तित चलन न्यून होतें किंवा त्याचा न्हास होतो. रांगो हा बिछाण्यांत असतां सर्व प्रकारची ऐच्छिक चलनें घडूं शकतात. उभेराडणें व चालणें हीं अत्यंत कठीण पडतात.

२. रज्जूच्या मानेंतल्या जाड भागाच्या मागच्या स्तंभांस पूर्ण

भागांत ऐच्छिक चलनांचा न्हास होतो. ज्ञानाचें किंचित् आधिक्य होतें. ज्या भागांस विकृतस्थानापासून मज्जातंतु येतात त्यांत परावर्तित चलनें अत्यंत न्यून होतात, ज्यांस विकृत स्थानाच्या खालून मज्जातंतु येतात त्यांत परावर्तित चलेमांचें आधिक्य होतें.

१२. मेदल्ला आब्लांगेताच्या जवळचा भाग खेरीजकरून बाकी कोणत्याहि ठिकाणीं बाजूच्या स्तंभांस विकार;— चलनांचा अपूर्णवध. ज्ञानाचें आधिक्य. परावर्तित चलनांत न्यूनता येती, ती वरच्या (११) प्रकारांत जी असती तिजपेक्षा कमी असती.

१३. रज्जूच्या पुढच्या अर्धभागास विकार, म्हणजे पुढचे स्तंभ, धूसर मज्जेचा बहुतेक भाग, व बाजूचे स्तंभ ह्यांस विकार,— ऐच्छिक चलनांचा पूर्णवध. ज्ञानाची अतिरिक्त न्यूनता. परावर्तित चलनें अकराव्या प्रकाराप्रमाणें.

१४. मागचे स्तंभ खेरीजकरून रज्जूच्या निरनिराळ्या भागांस विकार,— विकार थोड्या अथवा फार भागास असले त्याप्रमाणें परावर्तित चलनें न्यून होतात, किंवा अधिक होतात.

कण्याच्या रज्जूच्या रोगाची परीक्षा आणि सिपथे-

तिक मज्जातंतूच्या साहाजिक व विकृत क्रिया.

सिपथेतिक मज्जातंतु छेदिला असतां रक्तवाहिन्यांचा वध होतो व न्या प्रसरण पावतात. विद्युन्मवाहाच्या योगानें रक्तवाहिन्यांत ह्याच्या उलट परिणाम घडतात म्हणजे न्यांस आकुंचनाची चेतना येते न्या योगानें न्यांचें आकुंचन होऊन न्यांचा व्यास लहान होतो. छेदापासून वध होऊन प्रसरण होतें, रक्ताचें प्रमाण व उष्णमान ही वाढतात. विद्युन्मवाहाच्या योगानें ह्याच्या उलट प्रकार घडतात म्हणजे उद्दीपन होऊन आकुंचन होतें, रक्ताचें प्रमाण व उष्णमान ही कमी होतात. सिपथेतिक मज्जातंतूचा मानेंतला भाग ह्यास विद्युन्मवाह लावला किंवा ह्याचा छेद केला असतां, असे परिणाम घडतात हें प्रयोगांनीं सिद्ध झालें आहे. सिपथेतिक मज्जातंतूचा छेद केला असतां



पोषणव्यापार व उष्णता ह्यांचें आधिक्य होतें, व विद्युत्प्रवाहाच्या चेतनेनें ह्यांत न्यूनता येते ही गोष्ट इतर इंद्रियांच्या व्यापारांच्या संबंधानें पाहतां विरुद्ध दिसते; कारण, छेदापासून मज्जातंतूची वाहक शक्ति नाहींशी होऊन पोषण व उष्णता ही न्यून व्हावी व विद्युत्प्रवाहाच्या योगानें वाहकशक्ति विशेष तीव्र होऊन पोषण व उष्णता हीं ज्यास्तीं व्हावी. परंतु सिपथेटिक मज्जातंतूंस छेद केल्यापासून व विद्युच्छ्रिता लावल्यापासून रक्तवाहिन्यांवर जे परिणाम घडतात त्यां विषयीं विचार केला असतां विरोध दिसणार नाहीं. आतां सिपथेटिक मज्जातंतूचा छेद केला असतां रक्तवाहिन्यांचा वध होतो त्या योगानें त्या कुणून रक्तसंचय होतो. रक्तसंचयांत रक्ताचें प्रमाण ज्यास्तीं असतें, आणि हें प्रमाण वाढलें असतां पोषणव्यापार व उष्णता हीं ज्यास्तीं व्हावीं हें सधुक्तिक आहे. हिकडे विद्युत्प्रवाहाच्या योगानें रक्तवाहिन्या आकुंचन पावतात. त्यांतून रक्त कमीं मानानें वाहतें मग अर्थातच त्या भागांस त्या वाहिन्या जातात त्यांत पोषण व उष्णता हीं न्यून होतात. परंतु मज्जातंतूंस क्षोभ करविला असतां एका प्रसंगीं पोषण व वियोजन ह्या क्रिया न्यून होतात, आणि त्याच मज्जातंतूंस क्षोभ करावला असतां दुसऱ्या प्रसंगीं ह्या क्रियांचें आधिक्य होतें, असें पाहण्यांत आलें आहे. जर्म्याक व बर्नार्ड ह्यांच्या प्रयोगांवरून असें निःसंशय सिद्ध झालें आहे कीं, क्षोभापासून दोन प्रकारचे परिणाम घडतात, एकांत रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन व त्या आकुंचनाचे परिणाम; आणि दुसऱ्यांत त्वचांवर क्रिया घडून त्वचांनां विशेष मानानें रक्त आकर्षून धण्याची शक्ति येते त्यायोगें रक्तवाहिन्यांत ज्यास्तीं रक्त जमा होऊन त्यांचें प्रसरण होतें, व त्या प्रसरणाचे परिणाम घडतात. परंतु एका प्रसंगीं मज्जातंतूची रक्तवाहिन्यांवर क्रिया घडावी व दुसऱ्याप्रसंगीं त्वचेवर क्रिया घडावी, असें होण्याचें कारण सांगवत नाहीं. ह्या प्रसरणापासून रक्ताचें प्रमाण वाढल्यावर पोषण, वियोजन, व प्राणिज उष्णता, हीं ज्यास्तीं होतात. प्राणिज उष्णता वाढल्या

पासून स्वचांत जे रासायनिक फेरफार घडायवाचे असतात ते अधिक होतात, मग अर्थात पोषण, वियोजन, व उष्णोत्पत्ति, हे व्यापार विशेष चपल होतात. आकुंचनानें ह्याच्या उलट प्रकार घडतात.

आतां सिंपथेटिक मज्जातंतूचा मानेंतला भाग, ह्याचा आरंभ कोठून होतो त्याविषयी विचार करणें आहे. कनीनिकेस जाणारे सिंपथेटिक मज्जातंतु हे मानेचा साहवा व पाठीचा चवथा ह्या मज्जातंतूच्या आरंभाच्या मध्ये कण्याच्या रज्जुपासून निघतात, असें दाक्टर आवालर ह्याच्या प्रयोगांवरून सिद्ध झालें आहे. दाक्टर वोन सीकार्ड ह्याच्या प्रयोगांवरून असें सिद्ध झालें आहे कीं, जें सिंपथेटिक मज्जातंतु कनीनिकेस जातात ते ह्यापेक्षांहि ज्यास्ती अंतरापर्यंत कण्याच्या रज्जुपासून निघतात. कण्याच्या रज्जूच्या एका अर्धभागाचा छेद पाठीच्या सहाव्या, सातव्या, नवव्या, व कधी कधी दाहव्या मणक्या इतका खाली केला असतांहि सिंपथेटिक मज्जातंतूचा छेद केल्या प्रमाणेंच कनीनिकेवर परिणाम घडतात; इतकेंच कीं ते तसे स्पष्ट मात्र नसतात. खेरीज कनीनिकेस जाणाऱ्या तंतूंपैकी कितीएक कण्याच्या रज्जूच्या मानेंतल्या भागापासून मेदल्ला पर्यंत वर जातात.

मस्तकांतल्या निरनिराळ्या भागांच्या रक्तवाहिन्यांस जाणारे सिंपथेटिक मज्जातंतु मुख्यत्वे कण्याच्या रज्जुपासून मानेचा शेवटचा, व पाठीचा पहिला व दुसरा, ह्या मज्जातंतूच्या मुळ्यांसह बाहेर पडतात, असें पाहण्यांत आलें आहे. ह्यांचा आरंभ अंशतः कण्याच्या रज्जुपासून व मुख्यत्वे मेदल्ला आब्लंगेता व त्याच्या जवळच्या मेंदूचा भाग ह्यांपासून होतो.

मस्तका खेरीज जे शरीराचे निरनिराळे भाग ह्यांच्या रक्तवाहिन्यांचे मज्जातंतु हे सिंपथेटिक मज्जातंतूच्या मानेंतल्या भागाप्रमाणें मुख्यत्वे कण्याची रज्जु व मेंदु ह्यांपासून निघतात.

पाठीच्या देशांत कण्याच्या रज्जूच्या एका अर्धभागाचा आडवा छेद केला असतां छेदाकडल्या बाजूच्या अधःशाखेंत जे परिणाम घडतात

स्यांपैकीं बहुतेक परिणाम सिंपथेतिक मज्जातंतूचा मानेंतला भाग छे-  
दिला असतां जे घडतात न्यांसारखें असतात. ह्या परिणामांपैकीं हे  
पुढील मुख्य होत,— १ रक्तवाहिन्यांचे प्रसरण. २ रक्ताचें विशेष  
अंतर्वहन. ३ उष्णमानाधिक्य. ४ स्पर्शज्ञानाधिक्य. ५ चालकमज्जा  
तंतु व स्नायु ह्यांच्या प्राणधर्माचें आधिक्य.

सिंपथेतिकचा मानेंतला भाग ह्यास विद्युत्प्रवाह लावला असतां  
जे परिणाम घडतात न्यांविषयीं पूर्वीं वर्णन केलेंच आहे. एथें न्याच  
विषयाबद्दल कांहीं ज्यास्तीं सांगावयाचें आहे. रक्तवाहिन्यांस जा-  
णारे सिंपथेतिकचे चालक मज्जातंतु ह्यांस प्रत्यक्ष क्षोभ करविला असतां  
ह्यांची रक्तवाहिन्यांवर क्रिया घडतो. परंतु हें न्यांच्या क्रियेचें मुख्य  
लक्षण नव्हें. न्यांस क्षोभ घडला असतां परावर्तित क्रियेनें रक्तवा-  
हिन्यांचें आकुंचन घडणें हें न्यांच्या क्रियेचें मुख्य लक्षण होय. ह्या  
गोष्टीवरून हें लक्षण सिद्ध झालें ती गोष्ट मथन ब्रौनसीकार्ड व थोळो-  
जान ह्यांच्या पाहण्यांत आली. न्यास असें दिसून आलें कीं, ३२°  
पासून ३४° पर्यंत. इतक्या थंड पाण्यांत एक हात बुडविला असतां दुस-  
ऱ्या हाताच्या रक्तवाहिन्यांचें अव्यंत आकुंचन घडतें. हा शोध  
लागल्या नंतर किति एक इंद्रियविज्ञानशास्त्र्यांस असें दिसून आलें कीं,  
कण्याच्या रज्ज्याच्या कित्येक चरनेसंबंधी शाखांस क्षोभ करविला अ-  
सतां, कर्णाच्या रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन घडतें; ह्या रक्तवाहिन्यांस  
मानेच्या सिंपथेतिक मज्जातंतुपासून शाखा येतात. हें आकुंचन प-  
रावर्तित क्रियेचा परिणाम आहे असें अनेक प्रयोगांवरून सिद्ध झालें  
आहे. अपस्मार ह्या रोगाच्या सरीत सिंपथेतिक मज्जातंतुमधून में-  
दूच्या रक्तवाहिन्यांचें परावर्तित आकुंचन घडतें व हेंच न्या सरीचें  
मुख्य लक्षण होय.

प्राणिक्रियेच्या स्नायूंममाणेंच रक्तवाहिन्यांसहि अचके (पेटके)  
येतात अथवा न्यांचा वध होतो, मजेच्या मुख्य इंद्रियांस किति एक  
प्रकारच्या दुखापती झाल्या असतां शरीराच्या एका अर्धभागावरच्या

रक्तवाहिन्यांस जागोजागीं अचकं घंतात, आणि दुसऱ्या अर्धभागांत-  
क्यांस वध होतो व न्यांचें मसरण होतें. कण्याच्या रज्जूच्या एका  
अर्धभागास मेदल्ला जवळ छेद केला असतां हा विलक्षण परिणाम घड-  
तो; छेदिलेल्या बाजूकडील जो शरीराचा अर्धभाग न्याच्या शाखांच्या  
रक्तवाहिन्यांचा वध होतो व समोरच्या बाजूच्या शाखांच्या रक्तवा-  
हिन्यांचें आकुंचन घडतें. हें आकुंचन अनेक दिवस पावेतां चालू  
राहतें, आणि बंद झालें तर पुनः चालू होऊन अनेक तास पावेतां काय-  
म राहतें.

हें आकुंचन इतकें फार असतें कीं, न्यापासून रक्ताभिसरण केवळ  
सर्वतः बंद होतें; शाखांचें व विशेष पायांच्या अंगुष्ठांचें उष्णमान मेल्या  
नंतर उतरतें न्यापेक्षांहि लवकर उतरत जातें, आणि लागलेच हवेच्या  
उष्णमाना बरोबर होतें. कुतऱ्याच्या मानच्या देशांत कण्याच्या  
रज्जूच्या उजव्या अर्धभागाचा छेद केल्यावर न्याच्या डाव्या शाखांच्या  
पावलांचें उष्णमान छेदा पूर्वी ५८° फ्या. होतें तें ५९° फ्या. झालें  
( हवेचें उष्णमान हि ५९° फ्या. होतें ) आणि उजव्या शाखांच्या  
पावलांचें उष्णमान छेदापूर्वी ५८° फ्या. होतें तें छेदा नंतर ९६°  
फ्या. झालें. रक्तवाहिन्यांच्या ह्या प्रकारच्या आकुचनापासूनच  
न्या मनुष्यांस अपस्मार असतो न्यांचे व ज्यांस पक्षाघात झालेला  
असतो न्यांचे हात पाय थंड पडतात, आणि हा मेंदु व कण्याची रज्जु  
ह्यांच्या क्षोभाचा परिणाम आहे. हे वर सांगितलेले रोग, व सीतज्वर,  
पटकी, आणि शिश्रमूत्रवाहिनींत शलाका घालणें, सांपाळून जो थंडीचा  
भास होतो व शरीराच्या निरनिराळ्या भागांचें उष्णमान कमी होतें  
न्यांत ह्या आकुचनाचा किती संबंध आहे न्या विषयी पुढें विचार  
होईल.

कुतऱ्याच्या मागच्या शाखेंत अशा प्रकारचें आकुंचन चालू अ-  
सलें तर रक्तवाहिन्या इतक्या संकोचित होतात कीं, कांतड्यांस छेद  
केला असतां रक्ताचा एक थेंब देखील निघत नाही. ही स्थिति क-

व्याच्या रज्जूच्या एका अर्धभागाच्या छेदापासून होते, व तो छेद रज्जूच्या वरच्या भागांत केलेला असतो; मागच्या शाखेच्या रक्तवाहिन्यांचा वध होऊन त्यावाहिन्यांचें प्रसरण झालेलें असतें त्यावरून व-  
का मागच्या शाखेंत रक्ताचें प्रमाण कमी होतें, तें दुसऱ्या मागच्या शाखेंत रक्ताचें आधिक्य झाल्यापासून होत असतें असें वाटे. उ-  
दाहरणार्थ, कण्याच्या रज्जूच्या उजव्या अर्धभागाचा छेद झालेला आहे असें कालांत अमतां, उजवी मागची शाखा व ह्या बाजूचे इतर भाग यांच्या रक्तवाहिन्यांचा वध होऊन, ज्या शक्तीनीं रक्ताभिसरण चालतें त्यांस जो सांतांजक स्थितींत रोध असतो तो दूर होईल, आणि डाव्या मागच्या शाखेंत हा रोध तमाच राहील असें होतें. आतां ज्या ठिकाणीं एखाता धमनी विभागून तिच्या दोन कामनईलयाक शाखा होतात त्या ठिकाणीं एखाता धमनीत नियमित अवकाशांत २० औंस रक्त जातें, म्हणजे प्रत्येक मागच्या शाखेंस (दहा) १० औंस जातें अशी कल्पना करावी. कण्याच्या रज्जूच्या उजव्या अर्धभागाचा छेद केल्या म्हणजे उजव्या मागच्या शाखेंत १६ औंस रक्त जातें, व डाव्या मागच्या शाखेंत ४ औंस जातें असें कल्पावें. ह्या कल्पित प्रयोगांतील प्रकार खरोखरी घडतो असें झालें तरी मागच्या डाव्या शाखेंत रक्ताचें कमी प्रमाण जातें किंवा तें कमी होतें हें त्या शाखेंतील रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनापासून घडतें, असें होत नाहीं, व ह्या रक्ताच्या न्यूनतेचें स्पष्टीकरण अन्यगीत्या करतां येतें तें असें,— उजव्या मागच्या शाखेच्या रक्तवाहिन्यांचा वध होऊन प्रसरण झालेलें असतें, त्यामुळे त्यांत रक्त ज्यास्ती प्रमाणानें जातें त्यायोगें डाव्या शाखेच्या रक्तवाहिन्यांत कमी मानानें जातें. तेव्हां, डाव्या शाखेंत रक्ताचें प्रमाण कमी होण्यास त्या भागाच्या रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन असलें पाहिजे, असें होत नाहीं. परंतु डाव्या शाखेंत रक्ताचें प्रमाण कमी होतें एवढ्याच गोष्टीवरून हा रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनाचा सिद्धांत काढ-

हा आहे असें नाही, हे सर्व विचार डाक्टर ब्रौन सीकार्ड हां आहेत आणि न्यानी ज्या प्रयोगांवरून हा सिद्धांत काढला आहे ते स न्यानी प्रसिद्ध केलेले नाहीत तथापि, न्यापैकी कितीएक प्रसिद्ध आं त न्यावरून हे आकुंचन सिद्ध होतें; ते प्रयोग असे, - १ वर सांगितल्या प्रमाणें ज्या कुतऱ्यावर प्रयोग केला असेल त्याच्या उजव्या डेलिया धमनीस बंधन लावले असतां एयार्तातून येणारे सर्व रक्त डाव्या शाखे जातें असें असूनहि ह्या शाखेचे उष्णमान विशेष ज्यामती होत नाही ज्यामती झालेंच तर किंचित् ज्यामती होतें. २ ज्या कुतऱ्यावर वर प्रयोग केला असतो त्याच्या डाव्या केंद्रगत धमनीतून डाव्या शाखे रक्त पिचकारीने मारले तर, ते निरोगी कुतऱ्याच्या शाखेत जसे ज तसें ह्या कुतऱ्याच्या शाखेत जात नाही.

जेव्हां एखाद्या भागाच्या रक्तवाहिन्यात रक्तासमरूप घटण्यास तिबंधक कारण नसतां त्या भागाच्या जीवत्वाचा नाश होतो म्हणजे सडतात किंवा त्यांचा मासनाश होतो. तेव्हा त्या भागाची रक्त आका येण्याची शक्ति मात्र लयास गेल्या असतां असे डाक्टर हॉन्स हाचें मत आहे; परंतु एवढ्याच कारणाने हा मासनाश होतो उ दिसत नाही, ह्या मासनाशास त्या भागाच्या रक्तवाहिन्याचें स आकुंचनहि सहायभूत असावें असा समभव दिसतो.

सिंपथेटिक मज्जातंतूवर्षयी जे वर वर्णन केले त्यापासून हे पु ल तात्पर्य निघते, - १ सिंपथेटिक मज्जातंतु हा रक्तवाहिन्यांचा चा मज्जातंतु आहे. २ हा मेंदु व कण्याची रज्जुहां पासून निघतो. ३ ह्या वध झाला असतां रक्तवाहिन्यांचें प्रसरण होतें व रक्ताचें विशेष अं हून होतें, व ह्या अंतर्वहनाचे सर्व परिणाम घडतात. ४ ह्या मज्जातं अन्यक्ष अथवा परावर्तित क्रियेने उत्तेजन आले असतां रक्तवाहिन्य आकुंचन घडतें, व त्या आकुंचनाचे सर्व परिणाम घडतात. स्वास्थ्य अथवा रोगापासून जे शरीरांत चमस्कार घडून येतात ते सर्व ह्या व नियमांवरून स्पष्ट करतां येतात.

## पोषण, वियोजन, व प्राणज उष्णता स्थावर मजातंतुंच्या व्यवस्थेची शक्ति.

सेंद्रिय क्रियांवर मजातंतुंच्या व्यवस्थेची शक्ति चालते हें ज्या गोष्टींवरून सिद्ध होते त्या गोष्टींपासून असे सिद्ध होत नाही की, ही शक्ति त्या क्रिया यथास्थित घडण्यास आवश्यक आहे. सेंद्रिय क्रिया घडण्यास मजातंतुंच्या व्यवस्थेची शक्ति आवश्यक आहे किंवा नाही, हें पाहणें आल्यास त्या शक्तीच्या न्हासापासून जे परिणाम घडतात ते पाहणें अवश्य आहे. त्या व्यवस्थेच्या शक्तीचा न्हास झाला असता सेंद्रियक्रियांवर जे परिणाम घडतात त्यांविषयी पुढें विचार होईल; त्या व्यवस्थेस क्षाम झाल्यापासून सेंद्रिय क्रियांवर कोणते परिणाम घडतात हें मात्र पुढें पाहणें आहे.

मध्याभगामी मजातंतु, मजेची मुख्य इंद्रियें, अथवा मध्यव्यागी मजातंतु, स्थावरी कोणत्याही भागास क्षाम झाला असता सेंद्रिय क्रिया व आकुंचक त्वचा यावर मजेची शक्ति चालते. मध्याभगामी मजातंतुंस म्हणजे इतर भागांपासून मजेच्या मुख्य इंद्रियास (ग्यांग्लियास) चेतना नष्टाच्या मजातंतुस क्षाम करण्याला असतां जे परिणाम घडतात त्यांविषयी प्रथम विचार करावा. त्या क्षामापासून तीन प्रकारच्या परावर्तित क्रिया घडतात हें प्रामाण्य आहे. १ स्नायुचें अथवा दुसऱ्या आकुंचक त्वेचें आकुंचन. २ एखाद्या द्रव्याचें वियोजन. ३ शरीराच्या एखाद्या भागाच्या पोषणाकरितां फेरफार.

परावर्तित क्रियें लालेचें वियोजन घडतें स्थावरी कालिन, लडविग, जरम्याक, व बर्नाद ह्यानीं प्रथम प्रयोगसिद्धप्रमाणें दाखविलीं, आणि त्या क्रियें काळजांत शर्करा वियोजित होती हें बर्नाद ह्यानें दाखविलें.

जे परावर्तित चलनाचें नियम तेंच परावर्तित वियोजनाचे नियम आहेत,— १ मजेची मुख्य इंद्रियें सोडून बाकीच्या भागांत जी मध्या-

भिगामी मज्झातंतूची जाळी असतात त्यांस त्या मज्झातंतूच्या कांड्यांपेक्षां परावर्तित वियोजन घडविण्यांत ज्यास्ती शक्ति असती; २ कित्येक मध्याभिगामी मज्झातंतूकडून साहजिक स्थितींत परावर्तित वियोजन घडतें व कित्येकांकडून घडत नाही, परंतु मज्झातंतु अथवा मज्जेचे मुख्य इंद्रिय ह्यांस विकार झाला असतां कोणत्याहि एखाद्या मध्याभिगामी मज्झातंतूकडून एखादी वियोजन क्रिया घडते; ३ एकप्रकारचा शोभ करविला असतां परावर्तित वियोजन घडतें, तेच दुसऱ्या जातीच्या शोभापासून घडत नाही. शरीराच्या विकृतावस्थेंत मात्र ह्या नियमास अपवाद असतो.

अनेक गोष्टींनीं हे नियम सिद्ध झाले आहेत. पाचनसंबंधी निरनिराळ्या इंद्रियांच्या क्रियांच्या मध्ये जी एकवाक्यता आहे, तिजपासून परावर्तित वियोजनक्रिया अन्यतः निश्चितपणें स्पष्ट होतात. उदाहरण, पकाशयाच्या म्यूकस त्वचेस अन्नाची चेतना लागल्यानें म्हणजे अन्नाकडून शोभ झाल्यानें लाला वियोजित होतां एका मनुष्याच्या फेरिक्सचा म्हणजे घशांतल्या अन्नमार्गाची छिद्र झाला होता; ह्या मनुष्याच्या पकाशयांत नळीतून रस ओतला म्हणजे मागाहून ६ पासून ८ औंस लाला वियोजित होई. ह्याच्या उलट प्रकाराह घडतो असं ज्ञान संबंधी मज्झातंतु उद्घोषित झाल्यावर ग्यास्त्रिकजूस, पित्त, व त्यांक्रियातिकजूस, ह्या पदार्थांचें वियोजन घडतें. एका कुतऱ्याच्या पकाशयास छिद्र होतें त्याच्या गुदद्वारा अंतड्यांत ऊन पाणी मारलें असतां ग्यास्त्रिकजूस वियोजित होई असें पाहण्यांत आलें होतें.

पाचनसंबंधी इंद्रियांस विकार झाले असतां वियोजनक्रियेंत न्यूनाधिक्य येतें हें प्रसिद्धच आहे. गलमार्गाच्या इसाफगसनामक नळीला बंधन लावलें असतां पकाशय व अंतर्डी ह्यांची वियोजन क्रिया ज्यास्ती होणें, त्यांचे वियोजित पदार्थ ज्यास्तीं मानां उष्ण होणें, वांन्याहोणें, इत्यादि चिन्हे परावर्तित क्रियेचे परिणाम आहेत; आणि ह्यांचें स्पष्टीकरण सहज करतां येतें. मोठ्या अंतड्या-



च्या खालच्या भागाच्या अथवा गुदाच्या मध्याभिगामी मज्जातंतूस क्षोभ घडला असतां परावर्तित क्रिया होऊन ग्यास्त्रिकजूस उत्पन्न होतो तो इतका बिघडलेला 'असतो कीं, पाचनक्रिया अगदी बंद होते. एका मनुष्यास मूलव्याधीचा विकार होता त्याच्या पक्काशयांत ग्यास्त्रिकजूस हा रस बिघडून अत्यंत तीव्र झाला होता; मूलव्याधीचे मोड कापून काढल्यावर ग्यास्त्रिकजूसहि अविकृत स्थितीत उत्पन्न झाला. अंतर्द्व्यांत जंत ( रुमी ) झाल्याने ग्यास्त्रिकजूस ज्यास्तीं मानानें उत्पन्न होतो व त्याची तीव्रता विशेष होते हें वारंवार पाहण्यांत येतें.

पक्काशयाम क्षोभ झाला असतां रुकास दहा होतो, हें सिद्ध झालें आहे व नेहमी पाहण्यांत येतें.

नेत्रास अथवा त्याच्या मृकमन्वचेस क्षोभ झाला असतां अश्रु वाहू लागतात, हें परावर्तित वियोजनाचें उदाहरण होय. मज्जातंतूस चेतना लागू झाल्या व्यातिक्त अश्रु उत्पन्न होत नाहींत, आणि उत्पन्न होण्यास नेत्रास ज्ञानाचा भास व्हावा लागतो. दोन मनुष्ये होती त्यांच्या नेत्रांस ज्ञानाचा भास होति नव्हता, ह्या मनुष्यांच्या नेत्रांस स्पर्श केला असतां अश्रुपात हात नसें. नेत्रांत ज्या चेतनांनीं अश्रूंचें वियोजन वाढतें त्या चेतना आत्मिक मज्जातंतूमधून जात नाहींत, त्या पांचव्याच्या शाखांमधून जाऊन त्याच मज्जातंतूच्या अश्रुपिंडसंबंधी शाखांस येऊन पोहचतात. एक मनुष्य अगदी अंध असतां तो अंधकारांतून उजेडांत येई तेव्हां प्रत्येक वेळेस त्याच्या नेत्रांतून अश्रुपात होई. ह्या गोष्टीवरून चेतना पांचव्यांतून जातात हें सिद्ध होतें. नेत्र व नासिका हे भाग खेरीज करून बाकीच्या भागांस क्षोभ करविला असतांहि अश्रुपात होतो, परंतु क्षोभक कारण नेत्रांपासून जसजसें विशेष अंतरावर असतें तसतशीं अश्रूंची उत्पत्ति कमी असते. मानेच्या मागच्या भागाच्या कातड्यास चिमटा घेण्यापेक्षां गालास घेतला असतां अश्रुपात जलद व ज्यास्तीं मानानें होतो, व ज्या बाजूस क्षोभ झाला असेल त्याच बाजूच्या नेत्रांत होतो. नोता हास असें दिसून आलें कीं, पांचव्या मज्जातंतूच्या

तूस अनंतवात झाला असतां अश्रूंचें वियोजन वाढतें; ह्या रोगाच्या १२८ मनुष्यांपैकीं ६१ मनुष्यांत हें वियोजन विशेष झालें होतें, आणि ह्या रोगांत सुप्ताभाबितल मज्जातंतूस विकार असल्या तर अश्रूंचें वियोजन बहुधा वाढतें. कार्नियास क्षोभ करणारा पदार्थ नेत्रांत गेला असतां अश्रुपात होतो व तो काढून टाकल्यावर अश्रुपातहि बंद होतो. ह्यांत-हि पांचव्या मज्जातंतूची वियोजनावर क्रिया चालते हें स्पष्ट होतें.

परावर्तित वियोजनापेक्षां परावर्तित पोषणाक्रिया विशेष महत्त्वाची आहे. वियोजन व पोषण ह्या क्रिया अशा रीतीनें घडतात हें अनेक वर्षांपासून माहीत आहे, हें केवळ आल्बर्टाच 'ममजल' आहे असें नाहीं.

चेतना परावर्तित होऊन पोषणव्यापारांत फेरफार घडल्यानें पुष्कळ रोग उत्पन्न होतात. एखाद्या मज्जातंतूच्या काणव्याहिले भागास क्षोभ झाला असतां त्या क्षोभाची चेतना मज्जाच्या मुख्य टांद्यास जाते; तेथून ती शरीराच्या दूर असणाऱ्या भागावर परावर्तित होऊन त्या भागाच्या रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन होतें, अथवा रक्त आणि तो भाग ह्यांच्या मध्ये जो साहाजिक स्थितीत व्यापार चाललेला असता त्या व्यापारांत फेरफार घडतात.

१ सुप्ताभाबितल मज्जातंतु चेंगरला गेला अथवा त्यास अन्यगीत्या दुखापत होऊन क्षोभ झाला तर, ज्या बाजूचा हा मज्जातंतु असला त्या बाजूच्या नेत्रास दाह होतो. आतां त्या मज्जातंतूचा क्षोभ दूर केला किंवा ज्या भागास तो मज्जातंतु जाता तो भाग, व मेंदु ह्यांच्यामध्ये कोठेंतरी त्या मज्जातंतूचा छेद केला तर नेत्राचा दहा दूर होतो; कारण, असें केल्यानें ह्या विकृत मज्जातंतूची चेतना मेंदूस जाऊन नेत्रावर परतत नाहीं. २ एका नेत्रास दहा झाला असतां ह्याच कारणानें दुसऱ्या नेत्रास दहा होतो, आणि हा दूर करण्यास पहिल्या नेत्राचा दहा दूर करावा लागतो.

हे वरील नियम अनेक रोग्यांच्या हकीगती पाहिल्यावरून सिद्ध

झाले आहेत. पांचव्या मज्जातंतूंस व विशेषे न्याच्या शुभाभाविबल शाखेस अनंतवात झाला असतां नेत्राच्या रेतिना ह्या पडद्यास रक्त संचय अथवा दहा होतो, आणि नेत्रास तेज सहन होत नाही, अथवा कधी कधी रेतिनाची क्रिया बंद होऊन कांचबिंदु होतो किंवा मोती-बिंदु होतो व अंधत्व येते. अनंतवातापासून हे विकार फार लवकर घडतात, व तो दूर केला असतां हे लवकर दूर होतात. तसेंच एका नेत्रपिंडास विकार झाल्यानंतर दुसऱ्यास विकार होऊं लागला तर दानाह नेत्रास अंधत्व येण्याचा संभव असतो, तेव्हां ज्या नेत्रपिंडास प्रथम विकार झालेला असतो तो नेत्रपिंड काढून टाकला असतां दुसऱ्याचा विकार दूर होतो. ह्या सर्व गोष्टी पाहतां वरील नियम खरे आहेत असे सिद्ध होते. काणो म्हणल की एका नेत्रास ज्या कारणानें दहा होतो त्याच क्रिया दुसऱ्या कारणानें दुसऱ्यासहि होत असेल व एकाचा दहा दुसऱ्यास कारणभूत नसेल. आतां एका नेत्रास धक्का लागून दहा झाला असता दुसऱ्या नेत्रास दहा होतो व ज्यास धक्का लागला असेल तो नेत्र कळल्यावर दुसऱ्याचा दहा दूर होतो आणि न काढला तर दानाह नेत्रास अंधत्व येते हें तर वारंवार पाहण्यांत आलें आहे. ह्या गोष्टींचा विचार केला असतां वरील शंकेचें निवारण होतें.

मध्याभगामो मज्जातंतूंच्या ज्या शाखा मज्जेचीं इंद्रियें खेरीज करून बाकीच्या भागांस जातात त्यांस क्षोभ करविला असतां न्ददाची क्रिया एकंदर बदलते, हें कसें घडते त्याविषयी विचार करणें आहे. न्ददाच्या स्नायुयुक्त द्रव्यांतून जें रक्त वाहते त्या रक्तांतल्या एखाद्या पदार्थाच्या चेतनेनें न्ददाचें चलन घडते अथवा न्ददाच्या पोषणक्रियेत विशेष प्रकारचे फेरफार घडल्यापासून हें चलन घडते हा विचार पृथक् आहे; परंतु खाली लिहिलेल्या उदाहरणांत न्ददाचें चलन परावर्तित क्रियेनें बंद होते असें दाक्टर ब्रौन सीकार्ड ह्याचें मत आहे.

जेव्हां उष्ण हवेत अत्यंत थंडपाणी प्याल्यानें, किंवा पोटावर धक्का

लागून, किंवा पक्काशय अथवा अंतर्डी ह्यांस छिद्र पडून, किंवा पोटांतील अवयवांस जखम होऊन (विशेष रक्तसाव न होतां), एकाएकी मृत्यु घडतो; तेव्हां तो परावर्तित क्रिया होऊन न्ददाचा व्यापार बंद झाल्यानें घडतो; आणि सिपथेतिक मज्जातंतूचा पोटांतला जो भाग न्यास एकाएकी उत्तेजन आलें असतां न्ददाची क्रिया परावर्तितरीत्या न्यून किंवा बंद होते हें अनेक प्रयोगांवरून सिद्ध झालें आहे. चेतना स्फांक्विक मज्जातंतूमधून म्हणजे सिपथेतिकचा जो पोटाचा भाग ह्या मधून कण्याच्या रज्जूस जाते, ह्या रज्जूमधून ती वेगस मज्जातंतूच्या आरंभापर्यंत चढते, नंतर त्या मज्जातंतूमधून न्ददास येते. वेगस मज्जातंतु, कण्याची रज्जु, अथवा स्फांक्विक मज्जातंतु ह्यांपैकी कोणत्या हि एका भागाचा छेद केल्यावर सिपथेतिकच्या पोटांतल्या भागास क्षोभ करविला असतां न्ददाची क्रिया बंद होत नाहीं. किन्त्यक प्राण्यांत ही परावर्तन क्रिया विशेष लवकर घडते, मनुष्यात ती लवकर घडते. एका गृहस्थाविषया हकीकत दिली आहे. ह्या गृहस्थास पोटाशूल झाल्याबरोबर ह्याच्या न्ददाची क्रिया बंद होई आणि शूल कमी झाल्यावर ती पुनः चालू होई. ह्याच गृहस्थास रक्तमोक्ष करण्यासाठीं एकवेळ कोपरा जवळची शीर तोडली तों न्यास तात्काळ मूर्छा आली आणि न्यास शुद्धीवर येण्यास पावतास लागला.

क्लोरोफार्म हुंगविलें असतां कधी कधी मृत्यु घडता व हा मृत्यु श्वासावरोधानें घडतो. परंतु क्वचित् असेंह घडतें कीं श्वासावरोध न होतां न्ददाची क्रिया बंद होऊन मृत्यु घडतो; अशा प्रसंगी चेतना फुफुसांतून न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूस जाते व न्यांतून मेदल्लास जाऊन वेगसच्या न्ददास जाणाऱ्या शाखांतून पुनः न्ददास येते.

शरीराचा पुष्कळ भाग जळाला असतांहि न्ददाची क्रिया बंद होते; परंतु ह्याखेरीज मस्तक, पिंजर, व पोटा ह्या विवरांतल्या अवयवांस रक्तसंचय अथवा दहा होतो. ह्या सर्व प्रसंगी चेतना परावर्तित होऊन पोषणव्यापारांत न्यूनता येते. अंशतः हा दहा चर्माची उत्सर्जन

क्रिया बंद होऊन व त्यांतल्या रक्तवाहिन्यांचा नाश होऊन अंतर्भागांत रक्तसंचय झाल्यापासून होतो. परंतु हा दहा मुख्यत्वे कण्याच्या रज्जूच्या परावर्तित क्रियेने घडतो, हें सिद्ध झालेलें आहे.

**परावर्तित क्रियेने दहा-** सूक्ष्मदर्शक यंत्राचा उपयोग करण्यांत एका नेत्रास श्रम झाले असतां दुसऱ्यास दहा होतो, हांत ज्यास दहा होतो त्या नेत्राचा उपयोगहि केलेला नसतो. मूत्रवाहिनींत अशमरी असली तर अंडास दहा होतो. एखादे ठिकाणी अनंतवात झाला असतां पुण्यास दहा होतो. दहा होऊन शिश्नमूत्रमार्गास संकोच झाला असतां अंडास दहा होतो. अशा प्रकारची अनेक उदाहरणे पाहण्यांत आली आहेत.

**परावर्तित क्रियेने स्नायूंचा क्षय—** कोणत्याहि भागास अनंतवात झाला असतां त्या भागाच्या अथवा दुसऱ्या भागाच्या स्नायूंचा क्षय होतो म्हणजे ते पूर्वीपेक्षां बागेक होतात. हा क्षय ज्या भागाच्या स्नायूस होतो त्या भागाचा अनंतवातापासून वध झाल्यामुळे तो होतो असें नाहीं कारण, वध नसला तरी क्षय घडतो.

**परावर्तित क्रियेने वध व ज्ञानाचा न्हास—**मृत्रपिंड, मूत्राशय, किंवा प्राग्गत हांस रोग झाला असतां प्याराप्लीजिया हा विकार होतो; अतड्यास किंवा दंतांस क्षोभ झाला असतां बालकांत पक्षाघात होतो; पांचव्यास अनंतवात झाला असतां तिसऱ्या मज्जातंतूचा वध होतो. रक्तात पित्त मिश्र झालें असतां पक्षाघात होतो.

हा वर सांगितलेल्या उदाहरणांत मज्जेच्या इंद्रियांस रोग झालेला नसून वध घडतो.

सायांतिक मज्जातंतूस अनंतवात झाला असतां अधःशाखा ज्ञान-शून्य होतात किंवा त्यांस बाधरत्व येतें; पांचव्या मज्जातंतूस अनंतवात झाला असतां मुखाच्या चर्मांत ज्ञानाचा न्हास होतो; काखेच्या मज्जातंतूस अनंतवात झाला असतां ऊर्ध्वशाखा स्पर्शज्ञान होती असें पाहिलें आहे.

मज्जातंतूच्या शाखांस क्षीभ झाला असतां मेंदू, कण्याची रज्जु, व ज्ञानेन्द्रिये, हांच्या पोषणांत फेरफार घडतात आणि विशिष्टता, अपस्मार, धनुर्वात, गर्भाशयोन्माद, जलसंत्रास इत्यादि रोग उत्पन्न होतात; परंतु ह्या रोगांत मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांचा विकार कारणभूत नसतो.

परावर्तितक्रियेनें आनंद वातहि उत्पन्न होतो.

मध्याभिगामी मज्जातंतूच्या शाखांम क्षीभ झाल्या असतां वियोजकपिंडांची क्रिया बिघडून विधोजनव्यापार ज्यामती होतो किंवा कमी होतो किंवा विशेष प्रकारें विकृत होतो, हे निश्चित आहे. हे फेरफार मज्जातंतूम क्षीभ कर्गवला असतां कसे घडतात ते पाहणे आहे.

एका इंद्रियास विकार झाल्या असता त्या विकार अतःपर असणाऱ्या दुसऱ्या इंद्रियांस लागू होतो, हे त्या एका इंद्रियाच्या मज्जातंतूचा दुसऱ्या इंद्रियांच्या मज्जातंतूशी प्रत्यक्ष संयोग नसतो त्यामुळे घडते, ही एक ह्या फेरफाराच्या स्पर्शक्रणाय उपपत्ति मानली आहे अंशतः अशा संयोगापासून व अथवा मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांच्या अतर्गत संयोग घडून हे फेरफार घडतात ही दुसरी उपपत्ति. परंतु मज्जातंतूचा परस्परगोशी संयोग होत नाही. त्यामुळे तत्परस्परसंयोगापासून व बद्धहि असतात परंतु त्या तत्तत्तया वाहक इंद्रियांचा संयोग नसतो; तेव्हां फक्त मज्जातंतूच्या संयोगापासून हे फेरफार घडतात हा उपपत्ति अमान्य झाली. हे फेरफार मज्जातंतूच्या संयोगापासून मुळीच घडत नाहीत. एका इंद्रियापासून आलेली चेतना मज्जेच्या मुख्य इंद्रियास अथवा ग्याग्लियास जाति, आणि ह्या ठिकाणीं ती दुसऱ्या इंद्रियांच्या मज्जातंतूवर परावर्तित होत, त्या योगाने एका इंद्रियाचे विकार दुसऱ्या इंद्रियांस लागू होतात, ही उपपत्ति सांप्रत मान्य असून रोगांवरून आणि प्रयोगांवरून सिद्ध झालेली आहे.

आतां गर्भाशयाच्या मानेवर शस्त्रोपाय केला असतां पेरितनियमाचा म्हणजे पोटाचें विवर मढविणाऱ्या त्वचेचा दहा होतो, तेव्हां हा दहा प्रथम गर्भाशयांत होऊन त्यांतून रक्तवाहिन्यांच्या द्वारे पेरित-

नियमत्वचेस जातो. परंतु कित्येक प्रसंगी ह्या शस्त्रोपायानंतर गर्भा-  
शयास दहा न होतां पेरितनियमत्वचेस दहा होतो, तेव्हां हा दहा  
परावर्तितक्रियेनें उत्पन्न होतो असें मानल्यावांचून त्याच्या उत्पत्तीचें  
स्पष्टीकरण होत नाहीं. गर्भाशयाच्या मानेपासून क्षोभक चेतना  
कण्याच्या रज्जूस जाते, व तेथून ती पेरितनियमत्वचेचे जे मज्जातंतु  
रज्जूपासून निघतात त्यांवर परावर्तित होते, आणि व्यायोगानें ह्या  
त्वचेच्या पोषणक्रियेत फेरफार होऊन दहा होतो असें मानणें अवश्य  
आहे. परंतु एकाच उदाहरणावरून ही उपपत्ति मान्य होणार नाहीं  
त्याअर्थी अणखीं वगैहीं उदाहरणें दाखविली आहेत.

एका नेत्रांत खडा अथवा दुसरा एखादा पदार्थ जाऊन त्या ने-  
त्राच्या कार्नियांत चमळा तर नेत्राच्या काजिक्तेवा ह्या पडद्यास रक्त-  
संचय होतां, नेत्रास तेज सहन होत नाहीं, व अश्रुपात होतो. का-  
नियाम रक्तवाहिन्या नाहींत. तेव्हां रक्तवाहिन्यांच्या द्वारे हा क्षोभ  
काजिक्तेवास जातो असें म्हणतां येत नाहीं. कार्नियाचें द्रव्य काजि-  
क्तेवास लागलेलें असतें त्यामुळे रक्त सल्लयतेपासून हा क्षोभ काजि-  
क्तेवास जातो असें स्पष्टीकरण करू नलें असतां तेहि अगदीं लागू पड-  
त नाहीं, कारण पांचव्या मज्जातंतूस रोग झाला अथवा त्या मज्जातं-  
तूचा छेद केल्या तर हा कार्नियाचा क्षोभ काजिक्तेवास जात नाहीं;  
पांचवा मज्जातंतु अगदीं स्थितीत असतां कार्नियास क्षोभ करविला तर  
मात्र तो काजिक्तेवास जातो. ह्यावरून कार्नियाच्या क्षोभाची चेतना  
मज्जातंतूंच्या द्वारे मंदूस जाऊन ती काजिक्तेवाच्या मज्जातंतूवर पराव-  
र्तित झाल्यापासून हा क्षोभ काजिक्तेवास येतो हें सिद्ध आहे. एका  
नेत्राच्या विकारापासून दुसऱ्यास विकार होणें हेंहि परावर्तित क्रिये-  
चेंच उदाहरण आहे.

अमुक अवकाशांत किती मूत्र वियोजित होतें हें पाहण्यासाठीं  
एखाद्या कुतऱ्याच्या मूत्रवाहिनींत नळी घातली तर कांहीं वेळ गेल्या-  
वर मूत्र वियोजित होऊं लागतें. आतां ह्या कुतऱ्याच्या पोटाच्या

आच्छादनाच्या ज्या भागांस कर्मरेचा पहिला मज्जातंतु वाटलेला असतो. त्या भागास चिमटा घेतला असता मूत्रवियोजनक्रिया बंद होत नाही किंवा फार न्यून होती. चिमटा घेतल्यापासून वेदना येत नाही म्हणून त्या वेदनेचा रक्ताभिसरणावर परिणाम घडत नाही फेरफार घडत नाही असे म्हणता येत नाही; कारण, पाठीच्या देशात रज्जूचा भाग केवळ असता वेदनेचा भाग होत नाही असे असून, छेदनांतर चिमटा घेतला असता, हि मूत्रवियोजन बंद होतं. ज्या भागापासून कर्मरेचा पहिला मज्जातंतु निघतो तो कण्याच्या रज्जूचा भाग छेदून काढल्यावर चिमटा घेतला असता वियोजनक्रिया बंद होत नाही. यावरून ह्या प्रयोगांत मूत्रवियोजन कण्याच्या रज्जूच्या परावर्तित क्रियेने बंद होतं असे झाले. एका मूत्रपिंडास क्षोभ झाला असता दुसऱ्या मूत्रपिंडाच्या वियोजनांत न्यूनाधिक्य होणें, हाहि कण्याच्या रज्जूच्या परावर्तित क्रियेचा परिणाम आहे.

ह्या वर सांगितलेल्या सर्व उदाहरणांत स्थानिक क्षोभापासून मज्जेच्या इंद्रियांस विकार होऊन पोषण व वियोजन ह्या व्यापारांत न्यूनाधिक्य येतें; आणि रक्तसंचय, दहा, अनंतवात, बाधरक्त्व, वध, अचके, इत्यादि विकार उत्पन्न होतात; परंतु सार्वदाहक विकारापासून हि असे परिणाम घडतात हे भासत आहे. काव्याज, मूत्रपिंड इत्यादि उत्सर्जक इंद्रियांतून उत्सृष्टव्य द्रव्य न निघून गेलें तर ते द्रव्य अथवा विष रक्तांत जमा होऊन मज्जेच्या इंद्रियावर अपकारक परिणाम घडतात.

मज्जातंतूच्या क्षोभापासून दोन प्रकारच्या क्रिया घडतात, आणि त्या योगानें वियोजन व पोषण ह्या व्यापारांत फेरफार घडतात. एक प्रकारच्या क्रियेने त्वचांस रक्त ज्यास्ती प्रमाणानें आकर्षून घेण्याची शक्ति येते व धमन्यांचें प्रसरण होतें. दुसऱ्या प्रकारच्या क्रियेने रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन घडतें आणि त्यामुळे त्वचेत रक्ताचें प्रमाण कमी होतें. ह्या फेरफारांविषयी मागें वर्णन केलें. आतां ह्या दोन प्रका-



रच्या क्रियांनीं साहजिक व विकृत अवस्थेत कसे फेरफार घडतात त्या-  
विषयी विचार करणें आहे.

एक : मूत्रवाहिनींत मूत्रखडा असला तर त्यापासून त्या वाहिनी-  
च्या मयाभिगामी मज्जातंतूंस क्षोभ होतो, ही क्षोभाची चेतना क-  
ण्याच्या रज्जूम जाऊन मूत्रपिंडाच्या रक्तवाहिन्यांवर परावर्तित होती,  
रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन होऊन मूत्रवियोजन बंद होतें. अंतड्यांत  
( कृमि ) जंत असले तर त्यांच्या योगानें अंतड्याच्या मज्जातंतूंस क्षोभ  
होऊन क्षोभाची चेतना कण्याच्या रज्जूम, व रज्जूनून सिपथेतिकच्या  
मानेंतल्या भागाम जाती, तेथून ती नेत्राच्या रेतिना ह्या पडद्याच्या रक्त-  
वाहिन्यांस येतो आणि रक्तवाहिन्यांचें आकुंचन घडून रेतिनाच्या  
पोषण क्रियेंत न्यूनता येती, आणि ( आमरोगसिस ) अंधत्व येतें. र-  
क्तवाहिन्यांस चेतना लागण्या बद्दल त्वचेंस लागू झाली तर ह्याच्या  
उलट परिणाम घडता. उदाहरण, कार्नियास क्षोभ झाला असतां  
ती क्षोभाची चेतना पान्सवेरालिये ह्यास जाती, आणि ह्या इंद्रिया  
पासून रेतिना, कांजिक्लेवर, व अश्रुपिंड, ह्या नेत्राच्या भागांवर पराव-  
र्तित होती. ह्या भागांकडून ज्यास्ती मानानें रक्त आकर्षलें जाऊन  
रक्तवाहिन्यांचें प्रसरण घडतें, आणि अश्रुपात, नेत्रास तेज न सहन होणें,  
इत्यादि रक्ताधिक्य संबंधी परिणाम घडतात.

पोषण व वियोजन ह्यांत जे विकृत फेरफार घडतात त्यांपैकीं किति-  
एक रक्ताचें प्रमाण ज्यास्ती झाल्यापासून, व किति एक तें प्रमाण कमीं  
झाल्यापासून घडतात; परंतु पोषण व वियोजन ह्या क्रियांचे सर्व विकृ-  
त फेरफार अशा रीतीनें स्पष्ट होत नाहींत. आतां दहा ( इन्फ्लेमेशन )  
हा रक्ताधिक्यापासून घडतो असें म्हणतां येत नाहीं; कारण, सिपथे-  
तिक मज्जातंतूंचा छेद केला असतां रक्तवाहिन्यांचें प्रसरण होऊन  
रक्ताधिक्य होतें, परंतु हें रक्ताधिक्य अनेक दिवस किंवा अनेक मास  
पर्यंत राहिलें तरी दहा होत नाहीं. तेव्हां दहा हा रक्ताधिक्यापा-  
सून होतो असें म्हणतां येत नाहीं; त्वचेंत एक विशेष प्रकारचा फेरफार

होतो न्याच्या योगानें त्वचेस ज्यास्ती मानानें रक्त आकर्षून घेण्याचें सामर्थ्य येतें त्या योगानें दहा उत्पन्न होतो.

हा वरील विचारांपासून पुढील संक्षिप्त नियम काढले आहेत,—

१ एखाद्या इंद्रियाच्या क्रियेक फेरफार करणें झाल्यास त्या इंद्रियाचा मज्जातंतूच्या द्वारे ज्या भागाशी निकट संबध असले त्या भागास क्षोभक पदार्थ लावावा. मूत्रपिंडावर क्रिया घडवावयाची झाली तर पोटाच्या वरच्या भागाच्या चर्मास क्षोभ करवावा, रतिनांत रक्ताचें प्रमाण कमी होऊन त्या पासून अधःव आलें असलें तर सप्ता अथवा इन्मा आर्चितले मज्जातंतूस क्षोभ करावा. रक्ताध्वयपासून अधःव आलें असलें तर; मानेच्या मागच्या भागास क्षोभ करवावा. गर्भाशयाची क्रिया बंद होऊन विटाल बंद झालें असलें तर स्तनांस क्षोभ करवावा. अंतर्द्व्यांत विकार झाला असला तर छातीच्या मध्यास क्षोभ करवावा.

२ उष्णमान एकाएकी पुष्कळ ज्यास्ती किंवा कमी करणें म्हणजे शरीरास उष्ण अथवा शीत पदार्थ लावणें; त्रिबुल्लता लावणें; हे क्षोभ उत्पन्न करण्याचे उत्तम उपाय आहेत.

३ एखाद्या ठिकाणी क्षोभक कारण असले आणि त्या क्षोभापासून परावर्तित क्रियेनें वध, स्पर्शाज्ञानत्व, अकडी इत्यादि परिणाम घडले तर तो क्षोभ दूर करण्याचा यत्न करावा, परंतु अवयवाच्या मज्जातंतूंत हा क्षोभ असला तर अवयव तोडून टाकण्याची गरज नाहीं, फक्त मज्जातंतूचा छेद करावा म्हणजे क्षोभाची चेतना मज्जेच्या इंद्रियास पोहचत नाहीं व परावर्तित क्रिया घडत नाहीं. एखादा शरीराचा भाग जळाला अथवा कोणत्याहि दुसऱ्या कारणानें त्यास क्षोभ झाला, तर परावर्तित क्रिया घडून शरीराच्या दुसऱ्या भागांत रक्तसंचय अथवा दहा होण्याचा कल असतो; तो कल दूर करण्यास बेलादोना हें औषध पोटांत देणें हा उत्तम उपाय आहे. हा औषधानें मेंदु व कण्याची रज्जु ह्यांची परावर्तित क्रिया

न्यून होती. मध्यव्यागी मज्जातंतूस अथवा मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस प्रत्यक्ष क्षोभ घडला असतां हि पोषण व वियोजन ह्या क्रियांत तं न्यूनाधिक्य येतें. ह्या प्रकारच्या क्षोभापासून जे चमत्कार घडतात, ते मज्जेच्या शक्तीस उत्तेजन आल्यापासून घडतात. कण्याच्या मणक्यांचा भंग अथवा संधिभंग झाला असतां रज्जूस प्रत्यक्ष क्षोभ हातो. ह्या क्षोभापासून मूत्रवियोजन क्रियेत फेरफार घडून मूत्राचा घटना बदलती आणि रज्ज्याच्या क्षोभित भागापासून अथवा त्याच्या खालून निघणारे मज्जातंतू ज्या भागाम जातात ते भाग सडतात. एका मनुष्याच्या प्रकोष्ठाच्या मणिबंधावागस्थीचा भंग झाला, संयोग होण्यांत जें नवें अस्थिद्रव्य उत्पन्न झालें त्याचा मीदयन मज्जातंतूवर दाब पडून त्यास क्षोभ होऊन अंगुष्ठ, तर्जनी, व मध्यमा, हीं बोटे सडूं लागलीं. हें सडणें बंद करण्यास उपाय चाळिना तेव्हां हात आकुंचन स्थितीत ठेवून मज्जातंतूवरील दाब कमी केल्यावर सडणें बंद होऊन बोटे बरीं झालीं. तो मनुष्य पुढें हिंडूं किडूं लागला तेव्हां मज्जातंतूवर पुनः दाब पडून बोटे सडण्यास आरंभ झाला अशीं अनेक उदाहरणें आहेत. ह्या वगेल उदाहरणांत सडणें हें त्या सडणाऱ्या भागांच्या रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनापासून पोषण न्यून झाल्यानें घडतें, आणि ही रक्तवाहिन्यांची आकुंचित व अर्धस्थिति दूर करून त्यांचें प्रसरण होण्यास विद्युत्प्रवाह लावणें हा उत्तम उपाय आहे.

**मज्जेच्या शक्तीच्या व्हासाचे परिणाम** — ह्या शक्तिच्या व्हासास वर्ध म्हणतात. वधापासून पोषण व वियोजन ह्या क्रियांत साक्षात् फेरफार घडत नाहींत जे जे फेरफार ह्या वधापासून घडतात असें पूर्वी मानित असत ते ते सर्व फेरफार मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस अथवा तंतूस क्षोभ झाल्यापासून घडतात. आतां वधांत स्नायूंचा क्षय होतो तो व्यायाम बंद झाल्यापासून होतो; शाखांचे मज्जातंतु छेदले असतां बोटांस क्षतें पडतात तीं घर्षणादि क्षोभक कारणांचा भास होत नाहीं म्हणून पडतात; वधापासून नेत्रास दहा होतो तो न न्यानिगम. अने

पडतात तीं ज्ञानाचा व्हास झाल्यापासून अथवा पापण्या बंद करणाऱ्या स्नायूंचा वध झाल्यापासून क्षोभक कारणांचा रोध करतां न आल्यामुळे पडतात. ह्या कारणांचा युक्तीने रोध केला तर हे परिणाम घडत नाहीत. निरोगी भागांप्रमाणेच वध पावलेल्या भागांतहि जखमा, क्षते, अस्थिभंग, हे विकार बरे होतात. तेव्हा पोषण व वियोजन ह्या क्रिया यथास्थित घडण्यास मज्झतंतुची शक्ति परंपरेने अवश्य आहे आणि ह्या शक्तीचा लय झाला तरी ह्या क्रिया घडवावयाच्या तशा घडू शकतात हे निश्चित आहे.

प्राणिज उष्णतेवर मज्झतंतुची शक्ती.—मदल्या व पान्स ह्यांच्या विकारापासून ह्या उष्णतेत न्यूनाधिक्य येत तेव्हा त्या इंद्रियांच्या क्रियांच्या वर्णनांत ह्या उष्णतेविषयी विचार होईल.

### अपस्मार.

अपस्मार ह्या रोगांत मेंदू आणि कण्याची रज्जु ह्यांच्या नियमित भागांची परावर्तित क्रिया धडाविण्याची शक्ति अधिक झालेला असतो, आणि ह्या रोगाच्या सारांत मेंदूच्या तळाचे भाग व मदल्या ह्यांच्या ह्या शक्तीचे आधिक्य झाले असते. ह्या रोगात मध्याभिगामी मज्झतंतु, अथवा मेंदू आणि कण्याची रज्जु ही मज्जेची मुख्य इंद्रिये ह्यात ह्या शक्तीचे आधिक्य झालेले असते. हे विचार धनुर्वात, गर्भाशयोन्माद, कुनत्तन, इत्यादि रोगांस लागू आहेत. अपस्माराच्या सारांत, कित्येक स्नायूंचे आकुंचन घडते हे ज्या कारणांनी घडते त्याचकारणाने मेंदूंतल्या रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन घडून सन्न्यास होतो. हा रोग मध्याभिगामी मज्झतंतूस अथवा मज्जेच्या मुख्य इंद्रियास रोग अथवा अन्यरीत्या क्षोभ झाला असतां होतो.

भेदल्ला आब्लांगेता, पान्स, व भेंदूचे इतर भाग, त्यांचा  
ऐच्छिक चलन, ज्ञान, श्वासोच्छ्वास, आणि  
प्राणिजं उष्णता त्यांत उपयोग.

भेदल्ला आब्लांगेता हा भाग श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेचे मुख्य इंद्रिय आहे, हा भाग कायम राखून वरून भेंदूचे व खालून कण्याच्या रज्जूचे निरनिराळे भाग काढून टाकले तरी ही क्रिया यथास्थित घडते; आणि हा भेदल्ला काढून बाकी सर्व भाग कायम ठेवले तरी श्वासोच्छ्वासाची क्रिया नांस्काल बंद होते, ही जी जुनी कल्पना तिचे हल्लीं खंडन झाले आहे. नूतन शोधांवरून असे सिद्ध झाले आहे कीं भेदल्लाप्रमाणेच इतर भागांचिंह त्या क्रियेच्या उत्पत्तींत साहाय्य आहे.

आंतां भेंदूच्या एकाद्या भागास टाचणीनें टोंचले असतां प्राणी चक्रावत फिरतो अथवा मंडळें किंवा गेकें घेतो. हीं चलनें घोडा मंडळावर फिरतो त्याप्रमाणें होतात, अथवा प्राणी लोटांगणें घेतो व चक्रावत फिरतो. हे फेर अविंकृत बाजूकडून विंकृत बाजूस, अथवा विंकृत बाजूकडून अविंकृत बाजूस होतात. मंडलाकृति फेऱ्यांत प्राणी चलन पावत असतां तो ज्या बाजूकडे फिरतो त्या बाजूस त्याच्या शरीराचा झोक असतो; आणि लोटांगणांत प्राण्याचे शरीर पिळवटलेलें असतें.

ज्या भागांस इजा झाली असतां प्राणी मंडलाकृति फिरतो अथवा लोटत आतो ते भाग, - कण्याच्या रज्जू जवळचा भेदल्लाचा भाग, पान्स वेरोलिऐ, आम्रिकथ्यालमै, कार्पोरास्त्रायेता, कार्पोराक्काद्रैजेमिना, प्रोसेसस सेरिबेलै आद तेस्तोज, आणि आदितरो, फेशियल, न्यूमोग्यास्त्रिक, व ग्लासोफ्यारिजियल ह्या मज्झातंतूंचीं आरंभांचीं स्थानें. मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांत कांहीं अशा जातोचे तंतु असतात कीं त्यांचा छेद केला असतां ऐच्छिकचलनांचा न्हास होत नाही, व त्यांस क्षोभ केला

असतां कित्येक स्नायूंची दीर्घकाल राहणारीं आकुंचनें घडतात अथवा त्या स्नायूस अचके अथवा पेटके येतात. आतां मेदह्लाच्या पुढच्या पिरमिदमध्ये ऐच्छिकचलन संबंधी तंतु असून त्यांस क्षोभ करविला असतां पुष्कळ स्नायूंचीं आकुंचनें होत नाहींत, आणि आलिबरीबादींत ऐच्छिकचलन संबंधी फारच धाडे तंतु असून पुष्कळ स्नायूंची व विशेषे मानेच्या स्नायूंचीं आकुंचनें घडतात, ह्यावरून असें दिसते कीं. हीं वर सांगितलेलीं चलनें उत्पन्न करणारे तंतु ह्या वर सांगितलेल्या इंद्रियांत असतील, आणि त्यांच्या क्रियेनें हीं विलक्षण चलनें घडत असतील. तेव्हां मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांच्या नियामक भागांस यांत्रिक क्षोभ झाला असतां तो क्षोभ चालू आहे तो पर्यंत तसेंच तो दूर झाल्या नंतरहि कांहीं काल पावेतो स्नायूस सतत आकुंचन स्थितीत राहण्याचा कल यावा अशी त्या इंद्रियांच्या अर्गी शक्ति आहे असें झाले.

कर्णेन्द्रियाच्या मज्जातंतूस क्षोभ करावया असतां वेदना घडतात असें निश्चित झाले आहे. विशेषज्ञानजनक मज्जातंतूस क्षोभ करावया असता वेदना होत नाहींत असा जो नियम मानलेला आहे त्या नियमास अपवादक असा हा प्रकार आहे. अणखी, राग, अपाय इत्यादि कारणांनीं कर्णेन्द्रियाच्या मज्जातंतूस क्षोभ झाला असता नाच भाण्यास तसेंच मनुष्यांस चक्कर अथवा गरको येत किंवा मेंदळाकार फेर घडतात किंवा लोटांगनें घडतात हे सिद्ध झाले आहे.

ह्या प्रकारचीं चलनें अणखी एका कारणाने घडतात. मनुष्यास पोटाशूल अथवा अन्यप्रकारच्या वेदना उत्पन्न होऊन, परावृत्तिरीत्या मेंदूच्या रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन घडून त्यांतलें रक्त कमी झाल्यापासून हीं चलनें घडतात; अथवा रक्तक्षीणतेपासून मेंदूतलें रक्त कमी होऊन हीं चलनें घडतात. हीं चलनें कोणत्याहि कारणापासून घडलीं तरी ह्यांच्या उत्पत्तींत स्नायूंचे सतत राहणारे आकुंचन घडते.

मेदह्ला आब्लांगेता, पान्स वेरोलियै, सेरिबेलम व त्यांचे देंठ, आणि सेरीब्रम व त्याचे देंठ ह्या भागांस एका बाजूस विकार झाला अ-

सतां शरीराच्या समोरच्या बाजूच्या शाखांत ज्ञान व चलन ह्यांचा न्हास होतो, असें सिद्ध झालें आहे आणि वारंवार पाहण्यांतहि येतें. ह्या इंद्रियांच्या ज्या बाजूस विकार होतो त्याच्या उलट बाजूस शाखांचा वध होतो हें सयुक्तिक आहे. परंतु कधी कधी उलट बाजूच्या शाखांचा पूर्ण वध होऊन त्याच बाजूच्या शाखांत अंशतः वध होतो असें पाहण्यांत येतें. हा शेवटील' वध परावर्तितरीत्या घडत असावा असें मानलें आहे.

आतां मेंदू व कण्याची रज्जु ह्यांस विकार झाला असतां प्राणिज उष्णतेंत काय केरफार घडतात तें पाहणें आहे,—१ एखाद्या भागांत ज्ञानाचा न्हास झाला असतां उष्णमान कमी होतें. २ एखाद्या भागांत ज्ञानाधिक्य झालें असतां बहुधा उष्णमानहि अधिक होतें. ३ वधांत ज्ञानाचें विशेष न्यूनाधिक्य नसलें तर उष्णमान स्वाभाविक स्थितींत असतें. प्रत्येक भागांतल्या रक्ताचें प्रमाण, त्या रक्ताचें उष्णमान, त्या भागास हवेचा उपागम, आणि त्या हवेचें उष्णमान, ह्यांच्या अनुरोधानें प्रत्येक भागाचें उष्णमान कमी किंवा ज्यास्ती होतें. ज्या भागांत ज्ञानाचा न्हास असतो त्याच्या रक्तवाहिन्यांचें बहुधा आकुंचन झालेलें असतें, त्यामुळे त्यांत रक्ताचें प्रमाण कमी असतें आणि उष्णमानहि कमी होतें. ज्या भागांत ज्ञानाधिक्य असतें त्यांत ह्याच्या उलट प्रकार घडून येतो. रोगांत असें दिसून आलें आहे कीं, कण्याच्या रज्जूच्या उजव्या अर्धभागास विकार झाला असतां शरीराच्या न्यांच बाजूच्या स्नायूंचा व मज्जातंतूंचा वध होतो, आणि रक्तवाहिन्यांचें प्रसरण होऊन उष्णमान वाढतें. समोरच्या बाजूस ह्याच्या उलट प्रकार घडतो. रोगांवरून तसेंच मयोगांवरून असें सिद्ध झालें आहे कीं, मेंदू व कण्याची रज्जु ह्यांच्या एका अर्धभागास विकार झाला असतां उष्णमानांत जें न्यूनाधिक्य येतें तें रक्तवाहिन्यांस जाणाऱ्या चालक (व्याजोमोतर) मज्जातंतूंचा वध किंवा न्यांस क्षोभ झाल्यापासून येतें.

## वरील विषयांचा सारांश.

१ कण्याच्या रज्जूच्या मज्जातंतूच्या पुढच्या मुळ्यांस क्षोभ करविला असतां वेदना होतात; कारण, पुढच्या मुळ्यांचे तंतु ज्या स्नायूंस जातात त्यांचें आकुंचन घडल्यापासून ज्ञानजनक मज्जातंतूवर दाब पडतो.

२ स्नायूंच्या आकुंचनांपासून त्यांतल्या ज्ञानजनक मज्जातंतूस जो क्षोभ होतो त्याचा मनास भास होतो, आणि त्यायोगें आपलीं चलनें घडावयाचीं तशीं घडतात.

३ ज्ञानसंबंधी चेतनांचे वाहक स्वता ज्ञानशून्य असतात, जसे कण्याच्या रज्जूची धूसरमज्जा, व ज्ञानजनक मज्जातंतु.

४ मेंदु व कण्याचो रज्जु ह्यांच्या मागच्या भागास अपाय अथवा विकार झाला असतां ज्ञानाधिक्य होतें, मग हा विकार अथवा अपाय कार्पोराक्काद्वैजमिनापासून कण्याच्या रज्जूच्या शेवटापर्यंत काढेंहि असो.

५ कण्याच्या रज्जुंत ज्ञानसंबंधी चेतना मुख्यत्वे धूसर मज्जेतून आणि अंशतः पुढच्या स्तंभातून जातात, परंतु ह्या चेतना धूसर मज्जेस येण्यापूर्वी कांहीं अंशी मागच्या स्तंभातून जातात.

६ धड व शाखा ह्यांचे ज्ञानसंबंधी वाहक कण्याच्या रज्जुंत परस्परांवरून जातात; मेंदूंत हे परस्परांवरून जात नाहींत.

७ कण्याच्या रज्जूच्या बहुतेक भागास विकार अथवा 'अपाय' झाला असतां ज्ञान न्यून होतें, परंतु वाहकांची व्यवस्था विशेष प्रकारची असल्यामुळे त्याचा कोणत्याच भागांत पूर्ण न्हास होत नाहीं.

८ निरनिराळ्या जातीच्या ज्ञानांच्या चेतना ह्या, मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांत अथवा मज्जातंतूंत निरनिराळ्या जातीचे वाहक असतात त्यां-  
तून जातात, आणि रज्जूच्या द्रव्यांत हे भिन्न भिन्न वाहक भिन्न भिन्न



स्थानांतून मेंदूस जातात, परंतु कोणतेच वाहक मागच्या स्तभातून मेंदूस जात नाहीत.

९ कण्याच्या रज्जूच्या मानेतल्या भागांत म्हणजे मेदल्ला जवळच्या भागांत, ऐच्छिकचलनसंबंधी बहुतेक वाहक बाजूच्या स्तंभांत व बाजूच्या आणि पुढच्या स्तंभांच्या मधील धूसर मज्जेत असतात.

१० ऐच्छिकचलनसंबंधी वाहक हे मेंदूच्या बुडाशी जे भाग असतात त्या सर्वांत परस्परांवरून जात नाहीत, ते फक्त मेदल्लाच्या खालच्या भागांत परस्परांवरून जातात.

११ कण्याच्या रज्जूच्या मागच्या स्तंभांपासून परावर्तित चलनांच्या क्रिया घडतात.

१२ रक्तवाहिन्यांस जाणाऱ्या सिंपथेटिकच्या चालक मज्जातंतूस क्षोभ करावला असता रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन घडते, आणि ते मज्जातंतु छेदले असता रक्तवाहिन्यांचे प्रसरण होते; आकुंचन व प्रसरण ह्यांपासून भडावयाचे ते परिणाम घडतात.

१३ रक्तवाहिन्यांचे मज्जातंतु हे कण्याची रज्जु, मेदल्ला, व पान्स ह्यांतून मेंदूस व सोरबेलमास जातात त्यामुळे ह्या इंद्रियांस विकार झाले असता त्या विकाराच्या स्थितीप्रमाणे त्यांपासून ह्या मज्जातंतूस क्षोभ अथवा त्याचा वध, रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन किंवा प्रसरण, रक्ताच्या प्रमाणाची न्यूनता किंवा त्याचे आधिक्य, उष्णमानाची न्यूनता किंवा त्याचे आधिक्य, आणि पोषण, वियोजन, इत्यादि व्यापारांत न्यूनाधिक्य ही घडतात.

१४ पोषण, वियोजन, व प्राणिजउष्णता ह्यांवर मज्जेची शक्ति दोन रीतींनी चालते,— १ रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन अथवा प्रसरण होते. २ त्वचांची रक्त आकर्षिण्याची शक्ति कमी किंवा ज्यास्ती होती अथवा त्वचा आणि रक्त ह्यांच्या मध्ये जे फेरफार घडत असतात त्यांचे न्यूनाधिक्य घडते.

१५ कोणत्याहि भागांत मज्जेच्या शक्तीचा व्हास झाला तर त्या

भागाचा अतिक्षय ( झिजणे ) होतो; न्हासापासून ह्या व्यतिरिक्त दुसरा वाईट परिणाम घडत नाही. परंतु मज्जेच्या शक्तीस क्षोभ झाला असतां प्रत्यक्ष अथवा परावर्तित क्रियेनें पोषण, वियोजन, इत्यादि व्यापारांत नाना प्रकारचे विकार घडतात.

१६ पोषण, वियोजन इत्यादि व्यापारांत सार्हाजिक अथवा विकृत अवस्थेंत जे फेरफार घडतात ते सर्व परावर्तित क्रियेचें परिणाम आहेत.

१७ मूळेंपासून अथवा अपस्मार्गाद रोगापासून सन्यास घडला असतां तो मेंदूच्या रोगापासून घडतो असें नाही. तो मेंदूच्या रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनापासून घडता, आणि हे आकुंचन त्या रक्तवाहिन्यांच्या मज्जातंतूस प्रत्यक्ष अथवा परावर्तित क्रियेनें क्षोभ झाल्यामुळे घडते.

१८ धनुर्वात, अपस्मार, जलसंयाम, कुतंतन, गमोगयोनाद, विक्षिप्ता, इत्यादि रोग अनेक प्रसंगा मध्याभ्यासा मज्जातंतूस रोग झाल्यापासून होतात व त्यात मेंदूस विकार मुळाच नसतो.

१९ मेंदूला हेंच श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेचें इंद्रिय आहे व मेंदूच्या इतर भागांची त्या क्रियेवर शक्त नाही असें नाही. आणि मेंदूला हे इंद्रिय श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेस आवश्यक आहे असेंहि नाही.

२० मेंदूला, पान्स, व मेंदूच्या बडाशी जे इतर भाग आहेत त्यांत मज्जेचीं अनेक सेल्स व अनेक तंतु असतात, त्यांचा ज्ञानमय्या चेतना नेण्या आणिण्यांत उपयोग नसतो व त्यांस क्षोभ झाला असतां कित्येक स्नायूंचें व विशेषे मानेच्या स्नायूंचें सतत आकुंचन घडते. अशा आकुंचनांपासून, आणि मेंदूच्या नियमित भागांच्या रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनांपासून विशेष जातीचीं पूर्वोक्त चलनें घडतात. ह्या चलनांत माणी गर्के घेतो अथवा चक्रावर्त फिरतो.

२१ कर्णेन्द्रियाच्या मज्जातंतूस क्षोभ करविला असतां माणी गर्के

घेतो अथवा चक्रावर्त फिरतो म्हणजे शरीराच्या उभ्या आंसावर लोटत जातो. अशा क्षोभापासून कधी कधी फक्त अचक्रेच येतात.

२२ ऐच्छिकचलन, ज्ञान, अथवा रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन अथवा प्रसरण, इत्यादिकांचे वाहक मेंदू व कण्याची रज्जु ह्यांत निरनिराळ्या स्थानी परस्परांवरून जातात, त्यामुळे ह्या तीन जातीच्या वाहकांस मेंदू व कण्याची रज्जु ह्यांच्या एका बाजूच्या अर्धभागास निरनिराळ्या स्थानी विकार होऊन क्षोभ अथवा वध झाला असतां निरनिराळे परिणाम घडतात.

**मस्तकाच्या व कण्याच्या मज्जातंतूंच्या क्रिया.**

मस्तकाच्या मज्जातंतूंचे १ जोड असतात, आणि कण्याच्या मज्जातंतूंचे ३१ जोड असतात. ह्या मज्जातंतूंची वांटावांट प्रत्येक बाजूस एकसारखी असते. कण्याच्या मज्जातंतूंस दोन मुळ्या असतात, पैकीं मागची केवळ ज्ञानजनक, आणि पुढची केवळ चालक असते. मागल्या मुळीवर ग्यांग्लियन असतो. मागली मुळी ग्यांग्लियनामधून पार झाली म्हणजे, ती पुढीलशी जुळून एक कांडी होते, त्याची क्रिया मिश्र असते, म्हणजे चालक व ज्ञानजनक असते. ही कण्याच्या मज्जातंतूंची सामान्य लक्षणें होत. मस्तकाच्या मिश्र मज्जातंतूंसहि अशाच सामान्य लक्षणें लागू असावी, परंतु पांचव्याखेरीज बाकीच्यांची लक्षणें कण्याच्या मज्जातंतूंसारखीं नसतात. पांचव्या मज्जातंतूस दोन मुळ्या असतात, पैकीं मोठी मुळी ज्ञानजनक व लहान मुळी चालक असत. ज्ञानजनक मुळी एका मोठ्या व अर्धचंद्राकार ग्यांग्लियनामध्ये शिरते, त्यास कसीरियन ग्यांग्लियन म्हणतात. चालक मुळी ग्यांग्लियनाखालून जाऊन, ज्ञानजनक मुळी ग्यांग्लियनाच्या बाहेर पडल्यावर, तिच्या कांहीं तंतूंनीं जुळते.

त्यांच्या क्रियांच्या अनुरोधानें, मस्तकाच्या मज्जातंतूंचे हे पुढील वर्ग केले आहेत;—

विशेष ज्ञानजनक मज्जातंतु	{	आल्लफ्याक्तरी, आमिक, आदितरी.
चालकमज्जातंतु.	{	तिसरा, चवथ्या, साहवा, सातवा, नववा.
मिश्रमज्जातंतु.	पांचवा	विशेषज्ञानजनक { गस्तेतरी.
		चालक { खालचाम्याक्सिलरी.
	आठवा	सामान्यज्ञानजनक { आक्थ्याल्मिक, वर { चाम्याक्सिलरी.
		विशेषज्ञानजनक. { ग्यासोफ्यारिजीय { लचाथादाभाग.
		सामान्यज्ञानजनक. { ग्यासोफ्यारिजीयल { चथाथादाभाग.
		ज्ञानजनक व पगाव { न्यमाग्यास्त्रिक, स्पैन तितचलनमसंधी म { लोअक्रमसरा आणि ध्यामगामी. { ग्यासोफ्यारिजीयल.

विशेषज्ञानजनक मज्जातंतुंच्या क्रिया ज्ञानोद्रयाच्या क्रियाच्या संबंधाने दिल्या जातात.

### चालक मज्जातंतुंच्या क्रिया.

**तिसरा मज्जातंतु** (मातंगीज आक्थ्युलारम) हा वरचा आब्लिक व बाहेरचा रेक्टस, ह्या स्नायूखर्गज नेत्रपिंडाचे सर्व स्नायु व लवेंतरप्याल्पित्री ह्यांस वांटला जातो. वरच्या आब्लिक स्नायूस चवथा मज्जातंतु वांटला जातो, आणि बाहेरचा रेक्टस ह्यास साहव्या मज्जातंतूपासून शाखा येतात. तिसऱ्या मज्जातंतूपासून आक्थ्याल्मिक ग्यांग्लियन ह्यास एक शाखा जाते, तिला त्या ग्यांग्लियनची आखूड मुळी म्हणतात. ह्या मुळीचे तंतु ग्यांग्लियनामधून ऐरिसाला जातात. हे तंतु चालक असतात.

ह्या मज्जातंतूस मस्तकांत क्षोभ करविला असतां, ज्या स्नायूस हा वांटलेला असतो त्यांस आंकडी (कन्वल्शन्स) येतात. ह्या मज्जातंतूस वध झाला किंवा हा तुटला गेला तर हे पुढील परिणाम घडतात,

प्रथम लेवेतरन्यालिपब्री स्नायूच्या योगानें वरची पापणी वर उचलली जात नाही; कारण, हा स्नायु व आर्बिक्कुलेरिसन्यालिपब्रीरम स्नायु, ह्यांच्या क्रियेंत जो समतोलपणा असतो, तो नाहीसा होऊन ह्या शेवटील स्नायूची अनावर क्रिया घडले; ह्या शेवटील स्नायूस फेशियल मज्जातंतु वांटलेला असतो; दुसरें, बाहेरच्या रेक्तस स्नायूस सहावा मज्जातंतु वांटलेला आहे, आंतल्या क्तस स्नायूस तिसऱ्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात, तेव्हां ह्या शेवटील मज्जातंतूस वध झाला असल्यामुळें त्या दोहों स्नायूंच्या क्रियेंत जो परस्पर तोल असतो तो नाहीसा होऊन, नेत्रपिंड बाहेर वळतो व न्यायोगें दोहों नेत्रपिंडांच्या आंसाचा जो सारखेपणा असता तो नाहीसा होऊन, एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागतात; तिसरें, नेत्रपिंड वर, खाली, किंवा आंत, वळवितां येत नाही; आणि चवथें कनीनिकेचें (प्यूपिलचे) प्रसरण होतें.

ऐरिसाच्या क्रियेंत जो तिसऱ्या मज्जातंतूचा संबंध आहे, तो फार मनोरंजक आहे. ऐरिस ह्याचें आकुंचन ही सामान्यतः परावर्तित क्रिया होय. रेतीनास तेजाची चेतना लागली असतां, ती आम्निक मज्जातंतूमधून मेंदूस (प्रायशः कार्पोराकाट्रैजेमिना ह्यांस) जाते, व न्यापासून तिसऱ्या मज्जातंतूमधून ऐरिसावर परावर्तित होते. तेव्हां आम्निक, किंवा तिसरा, हे मज्जातंतु तोडले गेले, किंवा ह्यांचा नाश करविला असतां, तसेंच कार्पोराकाट्रैजेमिना ह्यांचा नाश करविला, किंवा हे फार दाबले गेले तर, ऐरिसाचीं आकुंचनें बंद होतात. परंतु आम्निक मज्जातंतु छेदिला असतां त्याचा जो भाग मेंदूस लागलेला असतो न्यास क्षोभ करविल्यानें ऐरिसाचीं आकुंचनें घडतात, आणि तिसरा मज्जातंतु छेदिला असतां त्याचा जो भाग ऐरिसाला लागलेला असतो, न्यास क्षोभ करविल्यानें ऐरिसाचीं आकुंचनें घडतात.

खेरीज एका रेतीनास तेजाची चेतना लागली असतां दोन्ही कनीनिका (ऐरिसाचे प्यूपिल) आकुंचन पावतात, जसें एका नेत्रास

कांचीबिंदु झाला असतां, समोरच्या बाजूच्या नेत्रावर ज्यास्ती तेज पडल्याने दोन्ही नेत्राच्या कनीनिकांचे एकसारखे आकुंचन घडते.

ज्यास तिसऱ्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात अशा कित्येक स्नायूंच्या सहवर्तमानहि ऐरिसाची क्रिया घडते; जसें नेत्रपिंड आंत, किंवा वर आणि आंत, झुकला तर ऐच्छक शक्ति चालू असल्याप्रमाणेंच ( ऐरिसाच्या प्यूपिलचे ) कनीनिकेचें आकुंचन घडतें.

चवथा मज्जातंतु ज्यास त्राक्लियेरिस किंवा प्यार्थेतिसै म्हणतात, हा सर्वांशीं चालक असून नेत्रपिंडाच्या सुपीरियरआव्हिक स्नायूस वांटला आहे. ह्या मज्जातंतूस क्षोभ करविला असतां वरील स्नायूस अचके येतात, आणि मज्जातंतु छेदिला असतां स्नायूचा वध होतो; ह्या वधापासून नेत्रपिंडाच्या स्वाभाविक स्थितांत किंचित् फेरफार होतात; खालच्या आव्हिक स्नायूची क्रिया अनावर होऊन कनीनिका किंचित् वर व बाहेर झुकते; आणि एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागतात.

सहावा मज्जातंतु किंवा अब्दुसेतीज हा चवथ्याप्रमाणेंच सर्वांशीं चालक असून बाहेरील रेक्तस स्नायूसच वांटला आहे. मज्जातंतूस क्षोभ करविला असतां ह्या स्नायूस अचक ( कन्वल्शन्स ) येतात; मज्जातंतु छेदिला गेला, दाबला गेला, किंवा रोगानें नाश पावला तर, स्नायूचा वध होऊन नेत्रपिंड आंत वळतो, आणि मज्जातंतूस पूर्ववत् स्थिति प्राप्त होईतोपर्यंत बाहेर वळू शकत नाहीं; मनुष्य कैरें पाहतो; व एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसतात.

नेत्रपिंडाच्या सहा स्नायूस कोणत्याहि एकाच चालक मज्जातंतूच्या शाखा वांटल्या जाण्यास कांहीं अडचण नसतां, म्हणजे तो मज्जातंतु त्या स्नायूंच्या अगदी सन्निध असतां, त्यांस पृथक् तीन चालक मज्जातंतु वांटले जातात, ह्यांत कोणता हेतु आहे, असा कोणी प्रश्न करील. दोन्ही नेत्रपिंडांचीं चलनें सारखीं किंवा एक जातीचीं असलीं तर, तीं चलनें ज्या स्नायूंच्या योगानें घडतात त्या स्नायूस एक जातीचेच म-

ज्जातंतु वांटलेले असतात. दोन्ही नेत्रपिंड एकदम वर, किंवा खाली, किंवा आंत, किंवा बाहेर वळणें, हीं त्यांचीं एकसारखीं चलनें होत. दोन्ही नेत्रपिंड एकदम बाहेर वळत नाहींत, असें म्हटलें आहे, परंतु दोन्ही नेत्रपिंड एकदम आंत वळल्यानंतर नीट पुढें पाहिलें असतां जी त्यांस पूर्ववत् स्थिति प्राप्त होते, त्यांत ते एकदम बाहेर वळतात हें निःसंशय आहे. परंतु दोहों नेत्रपिंडांचीं चलनें एकसारखीं घडत नसतात तेव्हां, ज्या स्नायूंच्या योगानें तीं घडतात ते स्नायु भिन्न जातीचे असून त्यांस वांटले जाणारे मज्जातंतूहि भिन्न असतात. उदाहरण, उजवा नेत्रपिंड बाहेर वळला, व त्याचवेळीं डावा नेत्रपिंड आंत वळला असतां, उजव्याचें चलन बाहेरील रेक्तस स्नायूनें, आणि डाव्याचें चलन आंतील रेक्तस स्नायूनें घडतें, म्हणजे भिन्न जातीच्या स्नायूंची क्रिया घडते. आतां ह्या स्नायूंस जे मज्जातंतु वांटले असतात तेहि भिन्न आहेत; कारण, बाहेरील रेक्तस स्नायूंस सहावा मज्जातंतु वांटला जातो, आणि आंतील रेक्तस स्नायुस तिसऱ्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात.

### फेशियल किंवा पोर्षियोयूरा मज्जातंतूंच्या क्रिया.

फेशियल हा तेंपरेल, म्यासीतर व दोन तेरिगैद ह्या चर्वणसंबंधी स्नायूंचेरीज मुखाचे सर्व स्नायु, व मानेचा प्लातिज्मा स्नायु, ह्यांचा चालक मज्जातंतु आहे. ब्रक्सनेतर स्नायूस ह्या मज्जातंतूपासून चालक शाखा जातात, आणि खालच्या म्याक्सिलरी मज्जातंतूपासून ज्ञानजनक शाखा येते. ह्या मज्जातंतूचें काडें पित्रोजल शाखा ( ह्या शाखा फेशियलच्या आहेत ) ह्यांच्या योगानें स्फीनोप्यालेतैन ग्यांग्लियनपासून येणाऱ्या विदियन शाखेशीं संयोग पावतें, आणि ह्या शाखेमधून फेशियलच्या शाखा तालूच्या कित्येक स्नायूस जातात; फेशियलची तिप्यानिक शाखा स्तपीदियस व ल्याक्सेतर तिपनै, ह्या स्नायूस जाते; आतंक ग्यांग्लियन मधून ह्याच्या शाखा तेंसरतिपनै.

स्नायूंस जातात; कार्दातिपनै मज्जातंतूच्या द्वारे जिव्हेचा लिंग्वेलिस स्नायु व त्या इंद्रियाचे इतर मांसतंतु ह्यांस शाखा जातात; आणि मुखावर येण्याच्या पूर्वी फेशियलपासून ज्या शाखा निघतात त्या बाहेरील कर्णाचे स्नायु, दैर्ग्यास्त्रिकसांगी मागला फुगारा, व स्तैलोहैयैद, ह्यांस वांटले जातात. ह्या मज्जातंतूच्या आरंभास क्षोभ करविला असतां वेदना झाल्याची चिन्हे दिसून येत नाहीत, परंतु कोणत्याहि शाखांस क्षोभ करविला असतां वेदना होतात, आणि ह्या मज्जातंतूचा ज्ञानजनक मज्जातंतूच्या शाखांशी जो संयोग होतो, त्यायोगे फेशियलच्या शाखांत ज्ञानजनक तंतु येतात त्यांस क्षोभ घडल्यामुळे ह्या वेदना होतात. विदियनच्या पित्रोजल शाखांच्या योगाने पांचव्या मज्जातंतूशी, व न्यूमेग्यास्त्रिकच्या आरिक्युलर शाखेच्या योगाने न्यूमेग्यास्त्रिक मज्जातंतूशी, फेशियलचा संयोग होतो, त्यामुळे ह्याच्या शाखांत ज्ञानजनक तंतु येतात.

लेदिल्यामुळे किंवा अन्यकारणान फेशियल मज्जातंतूचा वध झाला असतां, आर्बिक्युलेरिस प्याल्पिब्ररम स्नायु निःशक्त होतात; लेवेतर प्याल्पिब्री स्नायूची अनावर क्रिया घडून नेत्राचिरकाल उघडा राहतो; कांजेकैवास हवा व धूळ ह्यांचा स्पर्श होऊन, वागवार दहा होता आणि कांजेकैवा व कार्निया हे पडदे विशेष जाड होतात, खरीज तेन्सरतासै स्नायूम वध होऊन, पंक्ताल्याक्रमेलिया ह्याची आर्कृत व झोंक ही पालटली जाऊन, गालावरून नेहमी अश्रूचा प्रवाह चालतो, आणि दृष्टि मंद होते. परंतु फेशियल मज्जातंतूचा वध झाल्याने जें दृष्टीस मंदत्व येतें, त्यापेक्षां पांचव्या मज्जातंतूचा वध झाल्याने ज्यास्ती व लवकर मंदत्व येतें, कारण पांचव्या मज्जातंतूच्या वधापासून नेत्राच्या पोषणक्रियेत ज्यास्ती न्यूनता येते, आणि नेत्रपिंडाचें चलन तर अगदीच बंद होतें. फेशियल मज्जातंतूचा वध झाल्याने पोषण व्यापारांत इतकी न्यूनता येत नाही, आणि नेत्रपिंड वर व आंत झुकवितां येतो, त्यायोगे कार्निया हा कांहीं अंशी वरच्या पापणीच्या खाली



जातो, आणि त्यास दहा लवकर होत नाही. शब्द, रस, व गंध ही ज्ञानेहि कर्मा होतात; कारण, त्यांच्या इंद्रियांच्या स्नायूवर फेशियल मज्जातंतूची जी शक्ति असते तिचा न्हास होतो, त्यामुळे त्या स्नायूंच्या क्रिया यथास्थित चालत नाहीत, आणि असे झाल्याने इंद्रिय ज्ञानांत न्यूनता येते, मग त्यांच्या विशेष ज्ञानसंबंधी मज्जातंतूस विकार आलेला असो किंवा नसो.

फेशियल मज्जातंतूच्या वधापासून ह्यावरील परिणामाखेरीज अणखी काही परिणाम घडून येतात, मुखाचे सर्व स्नायु निशक्त झाल्यामुळे वध पावलेल्या बाजूम मुखाची क्रेवण ( पाणी ) सर्वाशी नाहीशी होऊन चेहरा विद्रूप व विचारशून्य दिसू लागतो; तोंडाचा कोण विशेष चाली येतो; मुखाची वध पावलेली बाजू निरोगी बाजूपेक्षा लांबल्यासारखी दिसते; आणि ह्याबाजूच्या नेत्राचा निरर्थक टक लागलेला असतो, म्हणजे हा टक बुद्धिपुरस्कर लावलेला नसतो, व त्यांत काही हेतु नसतो फुंकणे, शीळघालणे, किंवा चोंखणे, ह्या क्रिया घडावण्यास यत्न करता असता निरोगी बाजूचा गाल व तोंडाची तिकडील बाजू ह्यांची यथास्थित क्रिया घडते, परंतु वध पावलेली बाजू स्थिर राहते, किंवा मोकळपणी फडकते. वध पावलेल्या बाजूचा गाल व ओठाचा तिकडीचा भाग हे निशक्त झालेले असल्यामुळे जेवतांना हिरड्या व गाल ह्यांच्या मध्ये अन्न जमा होतें, तें पुनः दातांखाली आणता येत नाही.

### हैपोग्लासल मज्जातंतूच्या क्रिया.

हैपोग्लासल किंवा नववा किंवा मोत्तर लिम्बी हा हैयैद अस्थीस बद्ध असणाऱ्या स्नायूस व जिव्हेच्या स्नायूस वांगला जातो. ह्या मज्जातंतूच्या दिसेदेन्सनाने शाखेच्या योगाने स्तनीहैयैद, स्तनीथैरैद, व आमोहैयैद, ह्या स्नायूस शाखा जातात; थैरोहैयैद स्नायूस

एक स्वतंत्र शाखा जाते; आणि ह्या मज्जातंतूपासून जिव्हे संबंधी ज्या शाखा जातात त्या गिनियांहेयैद, स्तैलोग्लासस, हेयें ग्लासम, व गोनियोहार्योग्लासस, ह्या स्नायूंस वांटल्या जातात. ह्या मज्जातंतूपासून सबम्याक्सिलरीग्ल्यांद ह्यासहि शाखा जातात. ह्या मज्जातंतूची क्रिया कदाचित् सर्वांशी चालक असावी असें दिसते.

ह्या मज्जातंतूचा जो भाग मस्तकात असतो त्यास पाम कर्गति या असतां वेदना मुळीच होत नाहीत, व झाल्यास फारच थोड्या होतात. वेदना झाल्या तर त्या हाण्यास ह्या मज्जातंतूचा पाम कर्गति होत नाही. ज्ञानजनक तंतु असतो किंवा हे ज्ञानजनक तंतू त्यास पाम कर्गति घेऊन खालून वर उठलें मेंदूकडे जात असतात. अशा कल्पना होतात, परंतु ह्या मज्जातंतूस क्षोभ कर्गवला असता, ज्या स्नायूंस हा वांटल्या असतो त्यांस अचक येतात, व मज्जातंतू ह्याद्वारा किंवा त्याचा वध झाल्या तर ते स्नायु निःशक्त होतात, परंतु एका हेपोग्लासस मज्जातंतूस वध झाला असतां जिव्हेच्या चलनांत विशेष चमत्कारक फेरफार होतात असें नाही, कारण हेमिप्लीजियांत म्हणजे अर्धांग वायत किंवा पक्षाघातांत ह्या मज्जातंतूचा वध झालेला असून बहुतेक मसगी जिव्हा बाहेर काढली असतां ती नीट पुढें येते, एका बाजूस वळत नाही, आणि कांहीं थोड्या रोग्यांत मात्र ती निरंगी बाजूकडे वळते. दिमेंडन्सनोने शाखा ही मानेच्या दुसऱ्या व तिसऱ्या मज्जातंतूशी संयोग पावते तेणेंकरून हेपोग्लासस मज्जातंतूस विपुळ ज्ञानशक्ति येते. ज्ञानजनक तंतु मज्जातंतूमधून मेदल्लास जातात.

पांचव्या किंवा त्रैजेमिनल किंवा त्रैफेशियल

मज्जातंतूच्या क्रिया.

पांचव्या मज्जातंतूस, दोन मुळ्या आहेत, मोठ्या मुळीवर ग्यांग्लियन असून ती ज्ञानजनक आहे, आणि लहान मुळी चालक आहे. ह्या कारणावरून पांचवा मज्जातंतु कण्याच्या मज्जातंतूसारखा आहे, म्हणून पूर्वी सांगितलेंच आहे. ह्या मज्जातंतूचे तीन विभाग आहेत, पैकीं

पहिले दोन ग्यांग्लियनपासून निघतात, व सर्वांशीं ज्ञानजनक आहेत. तिसरा विभाग कांहीं अंशीं लहान मुळीनें व कांहीं अंशीं कसीरियन ग्यांग्लियन च्या तंतूनीं झाला असून, त्याच्या कांड्यांत व बहुतेक शाखांत चालक व ज्ञानजनक धर्म असतो.

पांचव्या मज्जातंतूच्या ज्या भागापासून पहिले दोन विभाग निघतात. त्या विशेष मोठा असून त्यास ग्यांग्लियनचा संबंध आहे. ह्या भागाच्या दोन पैगातिदेशांचे कातडे सोडून डोक्याच्या व मुखाच्या पुढच्या व पाजच्या सर्व भागांस सामान्यज्ञान (स्पर्श ज्ञान) येते. ज्ञानेंद्रियांचे सामान्यज्ञानही पांचव्या मज्जातंतूच्या शाखांमधून मेंदूस जाते, आणि तेथे त्याचा मनास भास होतो; ज्ञानेंद्रियांची विशेष ज्ञानें त्याच्या विशेषज्ञानजनक मज्जातंतूच्या योगाने मनास गोचर होतात. सर्व स्नायूंसह ह्या विभागापासूनच त्यांचे ज्ञान (मस्क्युलर सेन्सिबिलिटी) येते.

पांचव्या मज्जातंतूच्या लहान विभागापासून तेंपरल, म्यासीतर, व तेरिगैद हे चर्वणसंबंधी. स्नायु, आणि दैग्यास्त्रिक व मैलोहैयैद हे मानेचे स्नायु, ह्यांस शाखा जातात. पांचव्या मज्जातंतूच्या तिसऱ्या किंवा खालच्या म्याक्सिलरी भागास क्षोभ करविला असतां, ह्या वरील स्नायूस अचके येतात, आणि ह्या विभाग छेदिला किंवा ह्यास रोग झाला तर, ह्या स्नायूंचा वध होतो. फेशियल मज्जातंतूचा वध होऊन, तो मज्जातंतूच्या स्नायूस वांटलेला असतो त्यांचा वध झाला तरी, ह्या वरील स्नायूंची शक्ति कायम राहते. उदाहरण, फेशियल मज्जातंतूचा वध झाला असतां बक्सिनेतर स्नायूंची शक्ति नाहींशी होते, परंतु चर्वणसंबंधी इतर स्नायूंची शक्ति चालू राहते. बक्सिनेतर स्नायूस खालच्या म्याक्सिलरी विभागापासून जी शाखा येते, तिच्या योगाने ह्या स्नायूस ज्ञान मात्र येते. ह्या गोष्टीवरून तिसऱ्या विभागाचे चालकधर्म सिद्ध होतात.

पांचव्या मज्जातंतूच्या मोठ्या विभागांत ज्ञानजनकधर्म आहेत, ते

साहजिक प्रमाणावरून सिद्ध होतात. ज्यांत आकुंचनधर्म नाहीत, अशा ज्ञानजनक भागांस ह्या विभागाच्या शाखा जातात, मज्जातंतु छेदिला किंवा न्यास वध झाला तर, हे भाग ज्ञानशून्य होतात; रोगापासून किंवा कृतीने ह्या मज्जातंतू किंवा न्याच्या शाखांस क्षोभ झाला असतां, ह्या भागांत उद्वेष्टने म्हणजे अचक्रे न येतां वेदना होऊं लागतात; आणि पांचव्या मज्जातंतूचा हा विभाग कण्याच्या मज्जातंतूच्या मागल्या मुळ्यांसारखा आहे. परंतु पांचव्या मज्जातंतूचा मोठा किंवा ग्यांमूल्यनसंबंधी भाग ज्ञानजनकतंतूनी झाला असून, डोकें मुख व इतर भाग ज्यांस ह्याच्या शाखा वांटल्या जातात, त्या भागांच्या स्नायूंच्या चलनांवर ह्या शाखांची शक्ति अनेक प्रकारांनी चालते. ह्या शाखांच्या योगानें त्या स्नायूंत जें एकप्रकारचें ज्ञान उत्पन्न होतें, त्याच्या योगानें त्या स्नायूंचें स्थान, व स्थिति ह्यांविषयी मनास माहिती होतें; स्नायूंत असें ज्ञान नसलें तर त्यांच्या क्रिया ऐच्छिकगत्या घडणार नाहीत. स्नायूस अशा प्रकारचें ज्ञान दण्यासाठीच प्रायशः पांचव्या मज्जातंतूच्या शाखा, फेशियल, हेंपोग्लासल, व नेत्राचा तिसरा, चवथा, आणि सहावा, ह्या मज्जातंतूशीं अनेक ठिकाणीं संयोग पावतात. पांचव्या मज्जातंतूचा वध झाला असतां, डोकें व मुख ह्या भागांच्या स्नायूंचीं चलनें अव्यवस्थित होतात किंवा अगदीं बंद होतात. आतां गालाच्या बक्सिनेतर स्नायूस पांचव्या मज्जातंतूपासून ज्ञानसंबंधी शाखा येतात, व फेशियल मज्जातंतूपासून चालकशाखा येतात; परंतु पांचव्याचा वध झाला असतां, फुंकतांना त्या बाजूचा गाल मोकळेपणीं फडकतो, जेवतांना गालांत अन्न दाटून बसतें, तें दातांच्या अर्धकव्थांत आणतां येत नाही, म्हणजे चर्वणार्थ दातांखालीं आणतां येत नाही, व तोंडाच्या कोणामधून बाहेर पडूं लागतें.

खेरीज पांचव्या मज्जातंतूच्या योगानें चर्म, व म्यूकसत्वचा, ह्यांचें स्थान, व स्थिति, ह्यांचा मनास भास होतो; व तदनुसार स्नायूंच्या यथास्थित क्रिया घडतात, किंवा निर्णीत होतात; आणि अशाप्रकारें

स्नायूंच्या चलनांवर ह्या मज्जातंतूची शक्ति पर्यायें करून चालते. पांचवा मज्जातंतु, किंवा त्याची इन्फार्बितल् शाखा छेदिली असतां, खातांना ओंठाचीं चलनें न्यून होतात, किंवा अगदीं बंद होतात. गर्धभाचे दोन्ही बाजूचे इन्फार्बितल् मज्जातंतु छेदिले असतां, ओंठाचीं चलनें धडतात, परंतु चरतांना त्यास तोंडांत चारा धरतां येत नाही. त्यास तो चारा धरण्याचें सामर्थ्य असतें खरें, परंतु त्याचे ओंठ स्पर्शाज्ञान झाले असल्यामुळे, त्यास तो चारा लागत नाही, आणि तो धरण्याची शक्ति असून तिचा कांठे व कसा उपयोग करावा हें त्यास समजत नाही.

ज्या स्नायूस पाचव्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात त्या स्नायूंच्या परावर्तित क्रियांत ह्याचा दृढ संबंध आहे. ह्या स्नायूंच्या चलनांचा हा आवश्यक चेतक आहे. हा मज्जातंतु छेदिला गेला तर, ह्या मधून मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांस चेतना जात नाहीत; आणि असें झाल्यावर कांजिक्तेवास क्षाम करविला असतां, डोळीं मिटत नाहीत; नाकांत यांत्रिक क्षोभ करविला असतां, शिंका येत नाहीत; जिब्लेस क्षोभ करविला असतां, लाला वाहू लागत नाही; आणि अशा प्रसंगीं लाला व अश्रु ही कधी कधी स्वभावतः वाहू लागतात, परंतु चेतना लावल्यानें त्यांचें प्रमाण ज्यास्ती होत नाही.

पाचव्या मज्जातंतूच्या सिलियरी शाखा, व सिलियरी किंवा आफ्थ्याल्मिक ग्यांग्लियनचा लांब मुळी होणारी शाखा, ह्यांच्या योगानें एरिसाच्या चलनावर ह्या मज्जातंतूची कांहीं शक्ति चालते. ह्या मज्जातंतूचें कांठें, किंवा त्याची आफ्थ्याल्मिक शाखा छेदिली असतां, मनुष्य व ससे ह्यांत कनीनिकेचें आकुंचन होतें, आणि कुतरीं व मांजरें ह्यांच्या कनीनिकेचें प्रसरण होतें; परंतु दोन्ही प्रसंगीं ती अचल होते व अनेक प्रकारें तेजाची चेतना लावली तरी तिच्या स्थितींत फेरफार घडत नाहीत म्हणजे ती अचल होते असें व्यालेतैन ह्याचें मत आहे. पां-

थवा मज्जातंतु, किंवा सिलियरी ग्यांग्लियन, ह्यांच्या साहजिक शक्तीस कांहीं विकार होऊन रेतिनाचें अभिसरण, व पोषण, ह्यांस विकृति झाल्यापासून ऐरिसाच्या क्रियेत हे फेरफार घडत असावे असें दिसतें.

अणखी, पांचव्या मज्जातंतूचा वध झाला. किंवा तो छेदिला गेला तर, ज्ञानेन्द्रियांस विकार होतात. तेव्हां शरीराच्या अगग स्थितीत, ह्या सर्व इंद्रियांवर किंवा त्यांच्या क्रियांवर ह्या मज्जातंतूचा पर्याय करून कांहीं शक्ति चालत असावी, असें दिसतें. आतां, असा वध झाल्या नंतर चौवीस तासांपासून एक आठवड्याच्या आंत कार्निया अंधक होऊं लागतो, नंतर तो अगदी पांढरा होतो, कांजिनेवा, स्मृतिगतिका, व नेत्रांतील भाग ह्यांस हलका दहा होऊन, एका आठवड्याच्या आंत किंवा कांहीं आठवड्यांच्या आंत मरण नेत्रांपड रागानें नाश पावतो; आणि कार्निया सडून जाता, किंवा त्यास खाल क्षत पडतें. गंध, व शब्द, ह्या ज्ञानांत अत्यंत न्यूनता येते; किंवा ह्यांचा अगदी न्हास होतो. पांचव्या मज्जातंतूच्या खालच्या म्याक्सिलरी विभागाची, गस्तंतरी शाखा, जिव्हेच्या पुढच्या व बाजूच्या अगावर वाटलेली असते त्या ठिकाणां रसज्ञानाचाहि न्हास होतो. ज्ञानेन्द्रियांच्या पोषणापासुन पांचव्या मज्जातंतूची शक्ति चालू आहे, अशी कल्पना केली असता मात्र ह्यावरील परिणामाचें स्पष्टीकरण होतें.

ज्ञानेन्द्रियांच्या पोषणावर पांचव्या मज्जातंतूची शक्ति चालते, किंवा सिंपथेटिक मज्जातंतूची शक्ति चालते हें पाहणें आहे. आतां, पांचव्या मज्जातंतूच्या सर्व मुख्य विभागांपासून ज्या ठिकाणां ज्ञानेन्द्रियांस शाखा जातात, त्या ठिकाणीं त्याविभागांवर ग्यांग्लिया असतात. आफ्थ्याल्मिक विभागापासून जेथें सिलियरी शाखा निघतात, तेथें त्यास सिलियरी किंवा आफ्थ्याल्मिक ग्यांग्लियन जुळला आहे; वरच्या म्याक्सिलरी विभागापासून ज्या ठिकाणीं तालूस व नाकास शाखा जातात, तेथें त्यास स्फीनोप्यालेतैन ग्यांग्लियन जुळला आहे;

खालच्या म्याक्सिलरी विभागापासून जेथे आंतील कॅनेड्रियास शाखा जातात, तेथे त्यास आतक ग्यांग्लियन जुळता आहे; व ज्या ठिकाणी ह्या शेवटील विभागापासून, जिथेस शाखा जातात तेथे त्यास सब्म्याक्सिलरी ग्यांग्लियन जुळता आहे; ह्यावरून ज्ञानेंद्रियांच्या पोषणावर पांचवा व संपर्कातक, ह्या मज्जातंतूची संयुक्तक्रिया चालत असावी, असें प्रदर्शित होतें. पांचवा मज्जातंतू व रूपज्ञान, ह्यांत जो विलक्षण संबंध आहे, तो अनेकप्रसंगी दिसण्यांत येतो. धक्का लागून किंवा द्रुमच्या कांही कारणांनी फांतक मज्जातंतूचा जो भाग भिडविलेला जातो त्यास अपाय झाला तर, त्याच बाजूच्या नेत्रास पूर्ण अंधत्व येतें. रेतिनाच्या पोषणांत न्यूनता येऊन, हें अंधत्व प्राप्त होतें, असें दिसतें. कित्येक मनुष्यांत धक्यापासून रेतिनास आघात (कॅकशन) होऊन, हें अंधत्व तात्काळ येतें; आणि एथें तें पोषणांत न्यूनता आल्यानें, किंवा त्या व्यापारास बाधित आल्यानें येतें, असें म्हणतां येत नाहीं. परंतु, कित्येकांत तें काचबिंदू (अमरोसिस) होऊन, सावकाश येतें; आणि कित्येकांत संपूर्ण नेत्रपिंडास इन्फ्लेमेशन, व अतिक्षय होऊन येतें; तेव्हा तें पोषणव्यापार बिघडल्यामुळे येतें ह्यांत संशय नाहीं. ह्या वर्गाक सर्व उदाहरणांत परावर्तितक्रियेनें पोषणांत न्यूनता येऊन अंधत्व येतें असें द्यौनर्माकादे ह्यांच्या शोधावरून सिद्ध झालें आहे. पुनः पांचव्या मज्जातंतूम अनंतवात झाल्यानंतर तिसऱ्यास वध होतो, तसेंच पांचव्याच्या शाखास वेगवेगळ्या लावला असतां, तिसऱ्याच्या शाखावर मादकद्रव्येना परावर्तित होऊन, एरिसाला एक प्रकारचा वध होतो, आणि कर्नातिकाचे प्रसरण होतें; हाही प्रकार पोषणक्रियेत परावर्तितरीत्या फेरफार झाल्यानें घडतो.

### ग्लासोफ्यारिजियल मज्जातंतूच्या क्रिया.

ग्लासोफ्यारिजियल मज्जातंतूच्या तिप्प्यानिक शाखेपासून, ( जे कबडनच्या मज्जातंतूपासून ) फिनिस्राओवेलिस, फिनिस्रारोतंदा, व

युस्तेकियन नळी, ह्यांस शाखा जातात, खेरीज करातिदळेक्ससलाहि ग्लासोफ्यारिजियलाच्या शाखा जातात, आणि लहान पित्रोजल मज्जातंतूच्या योगाने आतक ग्यांग्लियनाला शाखा जातात. मस्तकांत किंवा मस्तकाच्या बाहेर ग्लासोफ्यारिजियल हा न्यूमोग्यास्त्रिकार्शी संयोग पावतो; मस्तका बाहेर पडल्यानंतर लागलोच हा सिंपथेटिक, फेशियल मज्जातंतूची दैर्ग्यास्त्रिक शिखा, आणि स्पेनलअक्सेसरी मज्जातंतु, ह्यांशी संयोग पावतो; मग ह्याचे मुख्य दोन विभाग होतात ते फेरिक्सच्या वरच्या भागाची मागची व बाजूची म्युकसत्वचा, युस्तेकियन नळी, तालूच्या कमानी, तान्सिल व ह्यांची म्युकसत्वचा, जिभेच्या वरच्या अंगाचा मागील भाग व बाजूचे कांठ आणि शेंडा ह्यांचे खालचे अंग ह्यांस मर्ढाविणागी म्युकसत्वचा, ह्या सर्व भागांस वांटले जातात. ग्लासोफ्यारिजियल हा प्रत्यक्ष चालक नाही असे कित्येकांचे मत आहे व कित्येकांच्या मते ह्यात प्रत्यक्ष चालकशक्ति आहे. परंतु ग्लासोफ्यारिजियल हा घसनाच्या स्नायूचा मध्याभिगापी, घशाच्या व तालूच्या नरम भागाच्या म्युकसत्वचेचा सामान्य ज्ञानजनक (स्पर्शज्ञानसंबंधी), आणि रसज्ञानसंबंधी विशेष ज्ञानजनक मज्जातंतु आहे हे विचार सांप्रत विशेष मान्य आहेत. **दाक्टर. जान. रीड** ह्याने कुतऱ्यावर हे खाली लिहिलेले, प्रयोग केले, त्यांत ह्या मज्जातंतूच्या कांहीं क्रिया स्पष्ट होतात,—

१ ह्या मज्जातंतूस, व विशेषे त्याच्या फ्यारिजियल शाखांस, क्षोभ करविला असतां वेदना होऊ लागतात. २ फ्यारिजियल शाखा निघण्याच्या पूर्वी ह्या मज्जातंतूस क्षोभ करविला किंवा ह्या शाखांपैकी एखादीस क्षोभ करविला तर, घशाच्या स्नायूंची व मुखाच्या खालच्या भागाच्या स्नायूंची विस्तीर्ण चलने घडतात; परंतु मज्जातंतु छेदिला असतां, स्नायूस लागलेल्या भागास क्षोभ करविल्याने चलने घडत नाहीत, पण मेंदूस लागलेल्या भागास क्षोभ करविला असतां ती चलने घडतात; तेव्हां मज्जेच्या मुख्य इंद्रियास म्हणजे मेंदूस चे-



तना जाऊन, ती इतर मज्जातंतूंमधून स्नायूंचेर परावर्तित होत असावी, असे दिसते. घसा व मुखाचा खालचा भाग ह्यांस न्यूमोग्यास्त्रिक स्पॅन्डल अक्सेसरी, व फेशियल, ह्या मज्जातंतूंपासून चालकशाखा जातात तेव्हां ह्या मज्जातंतूंच्या द्वारेच ही चेतना परावर्तित होत असावी, असा संभव दिसतो. ३ कुतच्यास हॅड्रोसायानिक आसिद हें विष देऊन, त्याच्या मेंदू व मेदला ह्या इंद्रियांच्या क्रियांस रोध करविल्या नंतर ग्लासोफ्यारिजियल मज्जातंतूस, न्यूमोग्यास्त्रिकाची कोणतीच शाखा येऊन मिळाली नसेत, अशा ठिकाणी क्षोभ करविला असतां, घसा आदिकरून ज्या ज्या भागांस ह्या मज्जातंतु वाटलेला असतो, त्या भागांच्या स्नायूंची चलनें घडत नाहींत; कारण, विषप्रयोगानें परावर्तित चलनें बंद झालीं आहेत, आणि ह्यांत तर चालक शाखा नाहींत, परंतु न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूंच्या फेरिक्स संबंधी शाखेस क्षोभ करविला, किंवा ग्लासोफ्यारिजियल ह्यास न्यूमोग्यास्त्रिक ह्याच्या संयोगी शाखा जुळतात त्या ठिकाणी, किंवा त्याच्याखाली क्षोभ करविला असतां, फेरिक्सच्या सर्व स्नायूंची, व इसाफगसच्या वरच्या भागाचीं चलनें घडतात. परंतु ग्लासोफ्यारिजियल हा सामान्यज्ञानजनक, व परावर्तित क्रियांचा मध्याभिगामी मज्जातंतु असून, रसज्ञानसंबंधी विशेष ज्ञानजनकहि आहे. हा मज्जातंतु, व पांचव्याची गस्तेतरी शाखा, हे दोन्हीहि रसज्ञानसंबंधी मज्जातंतु होत. हे जिव्हेच्या ज्या ज्या ठिकाणच्या म्यूकस त्वचेस वाटले जातात, त्या त्या ठिकाणी ह्यांच्यानें रसज्ञान निर्माण होतें. रोगापासून, तसेंच अनेक प्रयोगांवरून असे सिद्ध झालें आहे कीं, पांचवा मज्जातंतु किंवा त्याची गस्तेतरी शाखा ह्यांस वध झाला, किंवा ही छेदिली गेली तर, जिव्हेच्या वरच्या अंगाच्या पुढच्या व बाजूच्या भागांत रसज्ञानाचा अगदी न्हास होतो. हा न्हास तात्काळ घडतो, तेव्हां हा न्हास पोषणव्यापाराच्या न्यूनतेचा परिणाम आहे, असें म्हणतां येत नाहीं. ह्यावरून गस्तेतरी शाखा, ही रसज्ञान किंवा रुचिज्ञानसंबंधी आहे असें झालें. परंतु ही

शाखा छेदिल्यानंतर जिव्हेच्या वरच्या अंगाचा मागचा व बाजूचा भाग, तालूचा नरम भाग, आणि तालूची पुढची कमान, ह्या ठिकाणी रसज्ञान कायम राहते. आतां ह्या भागांस ग्लानोफ्यारिजियल मज्जातंतु वाटलेला आहे, तेव्हां हाहि रसज्ञानसंबंधी मज्जातंतु असावा, असे सिद्ध होते.

व्यालेनेन ह्याने तीस विद्यार्थ्यांवर प्रयोग करून पाहतां त्यास असे दिसून आले कीं, फोरमनमीकस पर्यंत जिव्हेचे बड, फोरमनमीकस पासून प्रत्येक बाजूस पुढे व बाहेर जाणाऱ्या कल्पित रेषेज्वळची म्युकसत्वचा, एपिग्लानोफ्यारिजियल मागच्या कमाना आणि जिव्हेच्या बुडाच्या वरती असणारा फेरिगसचा भाग, ह्या ठिकाणी अत्यंत स्पष्ट रसज्ञान हांते. सेंट बर्थालम्युच्या गॅंग्लियांत एका स्त्रियेच्या खालच्या जाभाडाचा कांहीं अंश काढून टाकतांना डावी गस्तेतरी शाखा तुटली, तेव्हां त्या स्त्रियेच्या जिव्हेच्या पुढच्या भागाच्या डाव्या अर्ध भागांत सामान्यज्ञान वरसज्ञान ह्यांचा व्हास झाला; जिव्हेच्या बाकीच्या भागांत ही ज्ञाने कायम राहिली. ह्यावरून गस्तेतरी मज्जातंतु खेरीज, अणखी एखाद्या मज्जातंतूचा रसज्ञानोत्पत्तीत संबंध असावा असे सिद्ध होते, आणि तो मज्जातंतु ग्लानोफ्यारिजियलच असावा असे त्याच्या व्यवस्थेवरून दिसते. वाईट रुचोचा पदार्थ घशांत गेला असतां मळ मळ सुटून वांति हेति ह्यांत त्या पदार्थाची चेतना मंदल्लास ह्याच मज्जातंतूच्या द्वारे पोहचत असावी.

### न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या क्रिया.

मस्तकाच्या व कण्याच्या सर्व मज्जातंतूपेक्षां न्यूमोग्यास्त्रिक, वेगस, किंवा पारवेगम, ह्या मज्जातंतूची व्याप्ति विशेष आहे, म्हणजे ज्या भागांस ह्याच्या शाखा जातात त्यांची संख्या विशेष आहे. ह्याच्या द्रव्यांत जे तंतु असतात, त्यांच्या योगाने, किंवा इतर मज्जातंतूंचे तंतु ह्याच्या तंतूशी मिश्र झाले आहेत त्यांच्या योगाने अनेक प्रकारच्या क्रियांवर ह्याची शक्ति चालते.

ह्याच्या प्यारिजियल शाखांच्या योगानें प्यारिजियल ग्लेक्सस होतो, त्यापासून फेरिक्सची म्युकसत्वचा व प्रायशः सर्व स्नायु ह्यांस शाखा जातात; वरच्या ल्यारिजियल शाखेपासून एपिग्लातिसचें खालचें अंग, ग्लातिस व लेरिक्सचा बहुतेक भाग ह्यांची म्युकसत्वचा, व कै-कोथेरैद स्नायु व अरितिनैद स्नायूचा थोडाभाग ह्यांस शाखा जातात; खालच्या ल्यारिजियल शाखेच्या योगानें त्रकीया लेरिक्सचा खालचा भाग व फेरिक्स ह्या भागांची म्युकसत्वचा व मांसतंतु, आणि क्रेको-थेरैद खेरीज करून लेरिक्सचे सर्व स्नायु ( अरितिनैद स्नायूच्या शेष भागासुद्धा ) ह्यांस शाखा जातात; इसाफजियल शाखांच्या योगानें इसा-फगसची म्युकसत्वचा, व स्नायूयुक्त पडदा, ह्यांस शाखा जातात; न्यूमो-ग्यास्त्रिक मज्जातंतूचें कांढें व रिकरंतल्यारिजियल मज्जातंतु ह्यांपासून, न्दद व त्यापासून निघणाऱ्या मोठाल्या रक्तवाहिन्या, ह्यांस कार्दियाक शाखा जातात; पुढचा व मागचा पल्मनरीग्लेक्सस ह्या पासून फुफ्फुसांस शाखा जातात; आणि न्यूमोग्यास्त्रिक ह्याच्या शेवटील शाखा पक्का-श्यास जातात.

ही, वरील वांटावांट पाहतां हा मज्जातंतु मिश्रक्रियेचा, म्हणजे चालक व ज्ञानजनक असावा असा ग्रह होतो, आणि प्रयोगांनीं ह्या ग्रहाचें पुष्टीकरण होतें. आरंभापासूनच हा मिश्र क्रियेचा आहे, कारण मस्तकांत ह्याच्या मुळ्यांस क्षोभ करविला असतांहि, लेरिक्स व फेरिक्स ह्या भागांस वेदना होतात, व ह्यांचीं चलनें घडतात, म्हणजे ह्यांस अचक्रे येतात. हा मज्जातंतु मस्तकांत छेदिला असतां ह्याचा जो भाग लेरिक्स व फेरिक्स ह्या भागांस लागलेला असतो, त्यास क्षोभ करवि-ला असतांहि अशीच चलनें घडतात, ह्यांत हीं चलनें परावर्तन क्रिये-पासून घडत नाहींत असें मदर्शित होतें. यथार्थरीत्या पाहतां न्यूमो-ग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या द्रव्यांत चालक, ज्ञानजनक, व ग्याग्लियानिक किंवा सिपथीक, असे तीन जातीचे तंतु मिश्र असतात, त्यांची उत्पत्ति ह्या मज्जातंतूतच होते; खेरीज, स्पैनल अक्सेसरी, मानेचे ( सर्व्केल )

**प्रश्न** प्रायशः ग्लासोफ्यारिजियल, व फेशियल, ह्या मज्जातंतूपासून ह्यास तंतु येतात. जुग्युलर छिद्रांतून बाहेर पडतांना हा मज्जातंतु फुगून ग्यांग्लियन सारखा होतो; ह्या फुगलेल्या भागास न्यूमोग्यास्त्रिकच्या मुळीचा ग्यांग्लियन म्हणतात, ह्यास स्पेनल अक्सेसरी मज्जातंतूचा अक्सेसरी भाग जुळला आहे. जुग्युलर छिद्रा बाहेर पडल्या धरोबर पुनः हा मज्जातंतु फुगून ग्यांग्लियनासारखा होतो, ह्यास न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या कांड्याचा ग्यांग्लियन म्हणतात. ह्या फुगलेल्या भागाच्या खाली न्यूमोग्यास्त्रिक ह्याला पुनः अक्सेसरी भाग जुळतो.

**दाक्टर. जान. रीड** ह्याने जे कुतऱ्यावर प्रयोग केले, त्यांवरून न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या क्रियाविषयी जे निर्णय काढतां येतात, ते अव्यंत संभाव्य आहेत;—

१ न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूची फ्यारिजियल शाखा ही फेरिक्स व तालूचा नरम भाग ह्यांची मुख्य चालक होय, हिला स्पेनल अक्सेसरी मज्जातंतूचे कांहीं तंतु मिळतात. २ खालचा ल्यारिजियल मज्जातंतु हा लेरिक्सचा चालक आहे, ह्यास क्षोभ करविला असतां आरतिनैदकूर्चेचीं सबल चलनें घडतात. वरच्या ल्यारिजियल मज्जातंतूस क्षोभ करविला असतां, अरितिनैदकूर्चेस बद्ध असणाऱ्या स्नायूच्या क्रिया घडत नाहीत, फक्त क्रेकोथैरैद स्नायूचीं आकुंचनें मात्र घडतात. ३ वरचा ल्यारिजियल मुख्यत्वे ज्ञानजनक आहे; खालचा ल्यारिजियल मज्जातंतु मुख्यत्वे चालक आहे; कारण, खालचा छेदिला असतां ग्लातिसचीं चलनें बंद होतात, परंतु म्युकसत्वचेच्या ज्ञानाचा न्हास होत नाही; वरचा ल्यारिजियल छेदिला असतां ग्लातिसचीं चलनें कायम राहतात, परंतु म्युकसत्वचेच्या ज्ञानाचा न्हास होतो. ४ न्यूमोग्यास्त्रिकच्या तंतूच्या योगानेच इसाफगसाचीं चलनें चालू राहतात, आणि ह्या मज्जातंतूच्या ज्या ज्ञानजनक शाखा इसाफगसामध्ये असतात, त्यांस क्षोभ करविला असतां तीं चलनें घडतात; कारण, न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या कांड्यास क्षोभ करविला असतां इसाफगसाचीं चलनें घडतात

व हीं कार्दियाक शेवटा पर्यंत पोहचतात; परंतु ते कांहीं छेविले असता इसाकगसाला वध होतो; आणि तीत अन्न जमा होऊन ती फुप्फुस. ५ कार्दियाक शाखांमधून मज्जेची मुख्य इंद्रिये व मनोविकार ( उद्धार ) ह्यांची शक्ति व्हादास पोहचते, परंतु कार्दियाक शाखांखेरीज दुसऱ्या शाखांमधूनहि कांहीं अंशी ह्या शक्तीचें वहन होतें. ६ ज्या चेतनाच्या योगानें श्वासोच्छ्वासाची क्रिया उद्दीपित होते, त्या चेतना फुफ्फुसांच्या म्युकसत्वेचापासून मेदल्लास न्यूमोग्यास्त्रिकाच्या पल्मनरी शाखांमधून जातात, परंतु ह्या चेतना कांहीं अंशी इतर शाखांमधूनहि मेदल्लास जातात.

हे वरील परिणाम पाहतां, ज्या इंद्रियांस ह्या मज्जांतंतु जातो त्या निरनिराळ्या इंद्रियांच्या क्रियांवर न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जांतंतुची शक्ति कशी चालते, त्याविषयी जें पूर्वी ( ह्या ग्रंथांत ) वर्णन केलें आहे त्याचा विचार करतां हे पुढील नियम सांपडतात;—

१ ग्रसन क्रियेंत जीं फेरिक्ससर्ची चलनें घडतात तीं परावर्तित असतात. अन्नास किंवा दुसरा एखादा गिळावयाचा पदार्थ फेरिक्समध्ये आला असतां, ग्लासोफ्यारिजियल, सुपीरियर ल्यारिजियल, व सर्व्कल, ह्या मज्जांतंतुच्या फेरिक्ससंबंधी शाखांस चेतना लागू होते; ती मेदल्ला आवलंगितास जाते. एथें ती न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जांतंतूमधून फेरिक्स व तालुचा नरम भाग ह्यांच्या स्नायूंवर परावर्तित होते, त्या योगें त्या स्नायूंच्या क्रिया घडतात.

२ लॅरिक्समध्ये ज्या तीव्रज्ञानाच्या योगानें ग्लासिसाच्या छिद्रांत परकीय पदार्थ, किंवा प्राणनाशक ग्यास, जाण्यास प्रतिबंध होतो, ते ज्ञान वरच्या ल्यारिजियल मज्जांतंतुच्या योगानें येतें. ह्या पदार्थाचा म्युकस त्वचेस स्पर्श झाल्याबरोबर, वरच्या ल्यारिजियल मज्जांतंतूस चेतना लागू होते; ती न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जांतंतूमधून मेदल्लास जाते, व तेथें खालच्या ल्यारिजियल शाखेमधून परावर्तित होते, त्या योगें

ग्लानिसर्चे छिद्र बंद करणाऱ्या स्नायूंचीं आकुंचनें उद्दीपित होतात. कंठध्वनि, श्वास, व उश्वास, स्नांत आणि विशेषे खोकणे आदिकरून श्वासोच्छ्वाससंबंधीं सबल क्रियांत, ह्या दोन्ही मज्जातंतूंची एकत्र किंवा संयुक्त क्रिया घडते.

३ लेरिक्सर्चे ज्ञान, व त्याच्या स्नायूंचीं आकुंचनें, ह्यांवर जी न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूची शक्ति चालते, तिच्यायोगानें त्याचा श्वासोच्छ्वास क्रियेंत अत्यंत दृढसंबंध असतो. दोन्ही न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतू छेदिले असतां, श्वासोच्छ्वासाची क्रिया हळूहळू बंद पडत जाते, श्वासोच्छ्वासाचीं चलनें दर मिन्युतास १४ पासून १८ वेळ घडण्याबद्दल ८ किंवा १० वेळ घडतात, किंवा ह्यांहूनही कमी होतात, आणि मृत्यु घडतो; कारण, श्वासोच्छ्वासाच्या आवश्यकतेची चेतना भेदल्यास जाते, तिचे मुख्य वाहक प्रायशः न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतू असावे. पुनः अल्पवयी प्राण्यांचे दोन्ही न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतू, किंवा त्यांच्या रिकरत-र्यारिजियल शाखा छेदिल्या असतां, बहुधा फारच लवकर मृत्यु घडतो; कारण, ज्या स्नायूंच्या आकुंचनानें ग्लानिसर्चे छिद्र उघडें राहणें, त्यास्नायूंस वध होतो, आणि ह्या प्राण्यांच्या लेरिक्सच्या कृचां मृदु व स्थितिस्थापक असल्यामुळे त्या वातावरणाच्या दाबानें दबून ग्लानिसर्चे छिद्र बंद होऊन मृत्यु घडतो, आणि श्वासमार्गाचा छेद केल्यानें म्हणजे त्यास छिद्र पाडल्यानेंमात्र ह्या परिणाम दूर होतात. प्रौढ प्राण्यांचे खालचे ल्यारिजियल मज्जातंतू छेदिल्या पासून सामान्यतः मृत्यु घडत नाही, आणि दोन्ही न्युमोग्यास्त्रिक छेदिल्यानें नेहमीं मृत्यु घडत नाही, कारण लेरिक्सच्या सर्व स्नायूंस वध झाला असतांही ग्लानिसर्चे छिद्र बंद होत नाही. छिद्र न बंद होण्याचें कारण इतकेंच कीं प्रौढाच्या अरितिनैदकूर्चा कठीण व ठळक असतात.

न्युमोग्यास्त्रिक मज्जातंतू छेदिल्यानंतर सावकाश मृत्यु घडला असतां सामान्यतः फुफ्फुसांत रक्तसंचय होऊन विशेष रक्त जमा होतें, किंवा त्यांस दहा झालेला असतो, आणि फेस आलेला रक्तयुक्त

द्रवपदार्थ व म्यूकस ह्यांनीं ब्रांकीयलनळ्या भरलेल्या असतात. रक्तास हवेचा यथास्थित उपागम होत नसल्यामुळे फुफ्फुसांमधून रक्ताचे वमन होण्यास प्रतिबंध होतो, आणि न्यायोगे असे परिणाम घडतात.

४ इसाफगस व पकाशय ह्यांचीं चलनें; ग्यास्त्रिकजूसचें वियोजन; क्षुधा; पकाशयांतली शोषणक्रिया; आणि न्ददाचीक्रिया; ह्यांवर जी न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूची क्रिया चालते, ती सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूच्या शक्तिसारखी नाहीं. ही शक्ति सिंपथेटिक मज्जातंतूच्या शक्तिसारखी आहे. ह्या मज्जातंतूस क्षोभ करविल्यानें जी पकाशयाचीं चलनें घडतात, तीं तावकास वसतच चालू राहतात, आणि न्ददाचीं चलनें क्षोभ करविल्या नंतर कांहीं अवकाशानें चालू होतात.

### स्पैनल अक्सेसरी मज्जातंतूच्या क्रिया.

हा मज्जातंतु दोन भागांनीं झाला आहे, न्यांपैकीं एकास अक्सेसरी म्हणजे सहायकारी भाग, व दुसऱ्यास स्पैनल म्हणजे कण्यासंबंधी भाग म्हणतात.

अक्सेसरी भाग दोहोंमध्ये लहान आहे. हा कण्याच्या रज्जूपासून निघून, एक दोन शाखांनीं जुग्युलर छिद्रांत न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या वरच्या ग्यांग्लियनाशीं जुळतो, आणि खालच्या ग्यांग्लियनाच्या खाली न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूशीं जुळून जातो. न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या फ्यारिंजियल व वरची ल्यारिंजियल ह्या शाखांस ह्या मज्जातंतूपासून शाखा जातात. स्पैनल भाग कण्याच्या रज्जूपासून निघतो. जुग्युलर छिद्रांत हा मज्जातंतु व न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतु हे एकाच वेष्टनांत असतात, व अन्याक्नैद पडद्याच्या एका थरांनें परस्परांपासून सोडविले आहेत. एथें स्पैनल भाग एक दोन शाखांनीं अक्सेसरीभागाशीं संयोग पावलेला असतो, व शेवटीं हा स्तनींम्यास्तैद व त्रपीजियस ह्या स्नायूंस वांटला जातो. हा भाग कण्याच्या

मज्जातंतूंची संयोग पावतो, आणि ह्याच्यानें सर्वेकलपेक्सस घटित होतें.

स्पैनल भाग सर्वांशीं चालक आहे. अक्सेसरीभाग जो न्यूमो-ग्यास्त्रिक मज्जातंतूंची जुळतो तोहि प्रायशः चालक आहे, आणि ह्यापासून न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतू येतात. आणि ज्या ठिकाणी न्यूमो-ग्यास्त्रिक ह्यास अक्सेसरी भाग जुळतो, त्या ठिकाणाच्या वर्गांत न्यूमो-ग्यास्त्रिक मज्जातंतूम ग्यांग्लियन आहे, तेव्हां हे दोन मज्जातंतू व कण्याचे मज्जातंतू ह्यांत अत्यंत साम्य आहे. कण्याच्या मज्जातंतूम जशीं पुढची चालक मुळी, व मागची ज्ञानजनक मुळी असते, तसें एथें अक्सेसरी भाग हा चालक मुळी, व न्यूमोग्यास्त्रिकाचा ग्यांग्लियन विशिष्ट भाग ही ज्ञानजनक मुळी होय. अक्सेसरी भागास मस्तकांत क्षोभ करविला असतां, लॅरिक्समाच्या कांहीं स्नायुंस अचके येतात. ह्या भागाच्या सर्व स्नायुंस तर न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या शाखा जातात. रोलिक ह्याच्या सांगण्यात असें आहे की, ओ-न्यांग ओ-न्यांग ह्या प्राण्यांत अक्सेसरी मज्जातंतू न्यूमोग्यास्त्रिक ह्यांशीं संयोग पावण्याबद्दल प्रत्यक्ष लॅरिक्समा जाता. परंतु न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूंचे सर्व चालकतंतू अक्सेसरी मज्जातंतूपासून येत नाहींत, असें निश्चित झालें आहे. न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतू छिंदिल्या असता जीं चलनसंबंधी वध होतो, त्याचा विस्तार अक्सेसरी मज्जातंतू छिंदिल्यानें होणाऱ्या वधापेक्षां ज्यास्ती असतो, हा शक्यतेला मज्जातंतू छिंदिला तर कंठध्वनीचा मात्र न्हास होऊन मांठी धाप सुटते. तेव्हां मनुष्याच्या न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूंत अक्सेसरी भागाच्या तंतूखेरीज अणखी चालकतंतू असावे असें दिसते.

स्पैनल भागापासून स्तर्नोम्यास्तेद, व त्रिपीजियस, ह्या स्नायुंस चालक शाखा जातात, आणि श्वासोच्छ्वासावर ह्या भागाची कांहीं शक्ति चालते.



## कण्याच्या मज्जातंतूच्या क्रिया.

मज्जातंतूच्या व्यवस्थेच्या वर्णनांत पूर्वी ह्या मज्जातंतूविषयीं जें वर्णन केलें आहे त्याहून त्यांसीं वर्णन कणवयाची गरज नाही. ह्या मज्जातंतूच्या पुढच्या मुळ्या सर्वांशीं चालक आणि मागच्या सर्वांशीं ज्ञानजनक असतात, आणि मागच्या मुळ्यांवर ग्यांग्लियन असता. ग्यांग्लियाच्या आर्किड कण्याचे मध्य मज्जातंतू मिश्र जातीचे असतात, आणि ह्यांत सिपथेटिक किंवा ग्यांग्लियार्थिक तंतु असून, खेरीज त्यांच्या मुळ्यांपासून आलेले ज्ञानजनक व चालक तंतुहि असतात.

कण्याच्या मज्जातंतूच्या ग्यांग्लियांच्या क्रियाविषयीं कांहींच माहीत नाही. कण्याच्या मज्जातंतूच्या द्वारे ज्या परावर्तित क्रिया घडतात, त्या परावर्तण्यांत ह्या ग्यांग्लियाचा कांहींच संबंध नाही असें दिसते, कारण कण्याचा रज्जु व हे ग्यांग्लिया ह्यांच्यामध्ये कण्याच्या मज्जातंतूच्या मागच्या मुळ्या छेदिल्या असतां, सर्व परावर्तित चलनें बंद होतात.

## सिपथेटिक मज्जातंतूच्या क्रिया.

सिपथेटिक मज्जातंतु ग्यांग्लियांनीं जाल्या आहे, हे ग्यांग्लिया कण्याच्या प्रत्येक बीजनें मस्तकाच्या वृडापासून काक्सक्सपर्यंत ओळीनेच लागलेले असून, मज्जातंतूच्या रज्ज्नीं परस्परांशीं जुळले आहेत. खेरीज मस्तकांत चार सिपथेटिक ग्यांग्लिया असतात, त्या सर्वांविषयीं शारीरांत वर्णन केलेंच आहे. निर्गनराळ्या इंद्रियांस विकृति झाली असतां, एकाचे विकार इतरांस लागू होतात, आणि हा एकोपा सिपथेटिक मज्जातंतूच्या योगानें घडतो अशी कल्पना आहे, तिजवरून ह्यांस इंद्रजात सिपथेटिक मज्जातंतु हें नांव दिलें आहे. पिंजर, पोटा, व खालचे पोटा ह्या मुख्य तीन विवरांत असणाऱ्या इंद्रियांस ह्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात, त्यावरून ह्यास त्रैस्फांक्तिक मज्जातंतुहि म्हणतात.

ज्ञास नर्व ससिस्तम आफ् आर्ग्यानिकलैफ, म्हणजे सेंद्रिय जिवित्वसंबंधी मज्जातंतूची व्यवस्थाहि म्हणतात. हीं सर्व नामें अपूर्ण आहेत कारण सेंद्रिय क्रियांवर सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूची शक्ति चालते, व ते मज्जातंतु वर सांगितलेल्या विवरांत असून ज्ञामधून एका इंद्रियाचे विकार इतर इंद्रियांस जातात, आणि सिपथेटिक मज्जातंतु हे वर सांगितलेल्या विवरांत असून इतर भागांतहि असतात, असें म्हणण्यास योग्य कारणें आहेत. सारांश सिपथेटिक मज्जातंतूच्या अंगी सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूचे धर्म असतात व सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूच्या अंगी सिपथेटिक मज्जातंतूचे धर्म असतात तेणेंकरून न्यांच्या क्रियांत स्पष्ट भेद करतां येत नाही व हीं नामें अपूर्ण आहेत. प्रत्येक ग्यांग्लियन हा मज्जेचे मुख्य इंद्रिय ( नर्वससेंटर ) होय, ज्ञास चहूंकडून शाखा येतात, व ज्ञापासूनहि चहूंकडे शाखा जातात.

सिपथेटिक मज्जातंतूच्या व्यवस्थेचे मुख्य दोन भाग आहेत, ते ग्यांग्लिया व संयोगी तंतु ज्ञांनी झालेले असतात. पहिल्या विभागांत मस्तकांतले चार ग्यांग्लिया आहेत, ते आफ्थ्याल्मिक, स्फीनोप्यालेतैन, आतिक, व सबम्याक्सिलरी, हे पांचव्या मज्जातंतूचे ग्यांग्लिया होत. हांखेरीज न्यूमोग्यास्त्रिक व ग्लासोफ्यारिजियल ह्या मज्जातंतूचे ग्यांग्लिया, आणि कण्याच्या मज्जातंतूच्या मागच्या मुळ्यावरचे ग्यांग्लिया हेहि प्रायशः ज्ञाचे वर्गांतले असावे. कण्याच्या प्रत्येक बाजूस असणारे ग्यांग्लिया, व अंतरावयवावर अनियमितरीत्या वाटलेले ग्यांग्लिया हे दुसऱ्या भागांत येतात. दुसऱ्या भागांतले जे ग्यांग्लिया हे खरे सिपथेटिक ग्यांग्लिया होत. पहिल्या विभागास सिपथेटिकचा मस्तकांतला भाग म्हणतात दुसऱ्यास सिपथेटिकचा कण्याचा भाग म्हणतात.

ज्ञा सर्व ग्यांग्लियांची रचना मुख्य लक्षणांनीं एकसारखीच आहे.

१ ह्या सर्वांच्या द्रव्यांतून मज्जेचे तंतु जातात. २ ह्या सर्वांत मज्जेचे आरंभ पावतात. ३ ज्या ग्यांग्लियन कार्पेस्कल्सपासून ह्या तंतूच्या

आरंभ होतो, तीं कार्पस्कल्स ह्या ग्यांग्लियांत असतात. ४ खेरीज ह्या ग्यांग्लयांत अणखी कांहीं कार्पस्कल्स असतात, तीं मोकळीं आहेत असें दिसते. मज्जातंतूच्या तंतूविषयी किंवा मज्जेच्या तंतूविषयी पूर्वी सामान्य वर्णन केलें, तेव्हां सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतु, व सिपथेटिक मज्जातंतु ह्यांच्या तंतूंमध्ये जो भेद असतो तो सांगितला आहे. सिपथेटिक ग्यांग्लियांच्या तंतूविषयी जी माहिती आहे ती खेणेंप्रमाणें, — १ स्वतः ग्यांग्लियांसच परस्परांशीं जुळविणाऱ्या संयोगी शाखा असतात. २ ग्यांग्लियांस मस्तकाच्या किंवा कण्याच्या मज्जातंतूशीं जुळविणाऱ्या शाखा. ३ किन्त्येक शाखा ग्यांग्लियनामध्येंच आरंभ पावतात. ह्यांस मूळच्या शाखा म्हणतात. ह्या शाखांच्या योगानें ग्यांग्लियांचा शेजारच्या धमन्यांशीं संयोग होतो; किंवा पिजर पोटा किंवा खालचें पोटा, एथील अंतरावयवांशीं किंवा ग्यांग्लियांशीं संयोग होतो. ह्या सर्व शाखांत श्वेत व धूसर मज्जा असते. ज्या शाखा अंतरावयवांस वांटल्या जातात, त्यांचीं बिकट जाळीं हाण्याचा कल असतो. सिपथेटिक तंतूंत सेरीब्रोस्पैनल तंतु मिश्र झालेले असतात, आणि सेरीब्रोस्पैनल तंतूंत सिपथेटिक तंतु मिश्र असतात.

स्वेच्छानधीन चलनें, वियोजन, पोषण आदिकरून सेंद्रिय जीवित्वसंबंधी सर्व व्यापार ह्यांवर सिपथेटिक मज्जातंतूची शक्ति चालते.

ज्या भागांस सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूंच्या शाखा जातात, त्यांत हि श्वासोच्छ्वासादि पुष्कळ स्वेच्छानधीन चलनें घडतात, परंतु ज्या भागांस मुख्यत्वे सिपथेटिक मज्जातंतूंच्या शाखा जातात, त्यांत सामान्यतः स्वेच्छानधीन चलनांशिवाय दुसरीं चलनें घडत नाहीत, आणि ह्या स्वेच्छानधीन चलनांवर मनाची क्रिया घडलीच तर, ती मनास एखादा उद्दीपक किंवा ग्लानी उत्पन्न करणारा विकार जसे आनंद दुःख इत्यादि झाल्याच्या योगानें घडते; अथवा ज्या स्वेच्छानधीन चलनांशीं एखाद्या स्वेच्छानधीन भागाचा संबंध असतो, ते स्वेच्छानधीन चलन घडल्यानें हि स्वेच्छानधीन भागांवर मनाची

क्रिया घडते, उदाहरण, पळण्याने न्ददाची क्रिया विशेष त्वरेने घडू लागते. ज्या भागांत सिपथेटिक मज्जातंतु असल्यापासून चालक शक्ति आलेली असते, ते भाग सिपथेटिक मज्जातंतूच्या बाकीच्या भागांपासून सोडविले असतां, त्यांचें चलन पूर्वापक्षां निबळ होतें खरें, परंतु ते चालू राहतें. न्द हें शरीरा बाहेर काढलें असतां सस्तनप्राण्यांत ते एक किंवा दोन मिन्युतांपर्यंत उडत राहते, रेंमैलस व अंकीबिया म्हणजे उभयचर ह्यांत ते कांहीं तास पावेतो उडत राहतें, आणि अशाच प्रयोगा-अंती अंतड्याची तृणजलृकार्गातिह अशीच चालू राहतें. ह्यावरून हों चलनें मेंदु व कण्याची रज्जु ह्यांच्या शक्तीपासून स्वतंत्रत्वे घडत असावीं असें दिसते. ज्या भागांस सिपथेटिक मज्जातंतु जातात, त्या भागांचीं चलनें सावकाश, तालबद्ध, व नियमित असतात; ज्या भागांस सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतु जातात त्या भागांचीं चलनें त्वरित, व अनियमित असतात. शरीरापासून वेगळे केलेल्या भागांत सिपथेटिक मज्जातंतु असतात, म्हणून ते चलन पावतात असें नाही, त्यांत जे सिपथेटिक ग्यांग्लिया असतात, त्याच्या योगाने ते चलनें पावतात.

सिपथेटिक ग्यांग्लियांस व त्याच्या मज्जातंतूंस क्षीम करविला असतां, त्यापासून ज्या ज्या इंद्रियांस शाखा जातात, त्या त्या इंद्रियांत वेदना होतात, व तीं इंद्रिये स्नायुर्वाशाष्ट असल्यास त्यांत चलनेंहि घडतात. ज्या इंद्रियास सिपथेटिक मज्जातंतु वाटले असतात, त्या इंद्रियांत वेदना किंवा चलनें घडलीं असतां तीं उत्पन्न करण्यास ज्या चेतना लागतात, त्यांचें वहन प्रायशः सिपथेटिक मज्जातंतूशीं जे सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतु मिश्र असतात, त्यांच्या योगाने होत असावें. परंतु एथें ह्या चेतनांचें रूपांतर होतें, म्हणजे ह्या चेतना इतर ठिकाणच्या सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूंमधून जात असतां, जी त्यांची स्थिति असते, ती स्थिति ह्या ठिकाणच्या सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूंत कायम राहत नाही. ती स्थिति कायम राहती तर, ज्या भागांपासून एथें त्या चेतना येतात, ते भाग इंद्रियगोचर असते, व त्यांवर मनाची शक्ति चालली असती; परंतु

## मज्जातंतूंचीव्यवस्था:

असा प्रकार मुळीच नाही. सिंपथेटिक मज्जातंतूशी मिश्र असणाऱ्या सेरीब्रोस्पैनल मज्जातंतूंच्या अंगी सिंपथेटिक मज्जातंतूंचे धर्म असतात.

मनाविकार व मनस्ताप ( इमोशन्स ) ह्यांची सेंद्रिय क्रियांवर शक्ति चालते. ती सिंपथेटिक मज्जातंतूमधून किंवा त्याच्या शक्तीने चालत असावी, असे अनेक कारणांवरून मानतां येते; आणि रक्तवाहिन्यांच्या व्यासाचा ताळा राखण्याची जी सिंपथेटिक मज्जातंतूत शक्ति असते, तिच्यायोगाने मुख्यत्वे ह्या मज्जातंतूस अशी शक्ति आली असावी असे दिसते. मनाविकारांपासून सेंद्रियक्रियांत जे फेरफार घडतात, त्यांची पुष्कळ उदाहरणे आढळतात; मन व्यथ झाले असतां धडको मरते; मनास मोगा धक्का चमत्ता असतां मृच्छी येते; लजेने मृग्यास काळ्याव्हे येते; मनाच्या स्थितात फेरफार झाल्यानें लाला, अश्रु, दृष्य, उष्यादि विर्यांजन पदार्थांचे प्रमाण एकाएकी वाढते; आणि ज्या स्थितांपासून हे पदार्थ विर्यांजित होतात, त्या भागांच्या धमन्यांचे ज्वलक प्रसरण होऊन, हे पारणाम घडत असावे असा संभव दिसतो.

## ज्ञानेंद्रियें. आर्गन्स आफसेन्स.



### इंद्रियजन्यज्ञानसंबंधी सामान्यविचार.

बाह्यपदार्थांचे गुण व स्थिति ह्यांविषयी मज्जातंतूच्या व्यग्रस्थेच्या द्वारे मनास बोध होणें, हेंच इंद्रियजन्यज्ञान किंवा ज्ञान होय. ह्यास इंद्रजित सेन्सेशन म्हणतात. ज्ञानाच्या सामान्यज्ञान, व विशेष ज्ञान अशा दोन जाती आहेत. स्पर्शादिचेतना लागल्यापासून शरीराच्या सर्व भागांस जें ज्ञान होतें, तें पाहल्या जातीचें ज्ञान होय. चेतनेच्या स्वभावाच्या अनुरोधानें उष्णता, शीत, वेदना, ज्या पदार्थास स्पर्श झाला असेल त्याप्रमाणें त्या पदार्थाचें कार्ठन्य, मृदुत्व, किंवा खरबरीतपणा, इत्यादिकांचा ह्या ज्ञानाच्या योगानें मनास भास होतो. ह्याच ज्ञानाच्या योगानें रागामध्ये गुदगुद, रवरव, जळजळ, वेदना, इत्यादि ज्ञानांचा मनास भास होता. हें ज्ञान अत्यंत पूर्ण स्थितीत असल्यास ह्यास स्पर्शज्ञान म्हणतात. हें विशेष ज्ञानांपैकीं धरलें आहे, तथापि कण्याचे सर्वज्ञानजनक मज्जातंतु, न्यूमोर्ग्यास्त्रक, ग्लासोफ्यारिजियल, पांचवा, इत्यादि अनेक मज्जातंतु हें ज्ञान असल्यामुळे, हें विशेष ज्ञानांहून भिन्न आहे. स्पर्शज्ञान धरून विशेष ज्ञान पांच आहेत; तीं स्पर्श, गंध, रस, रूप, आणि शब्द, हीं होतात.

हीं ज्ञानें उत्पन्न करविणाऱ्या इंद्रियांच्या ( तीं इंद्रियें मज्जातंतुच होत ) किंवा मज्जातंतूच्या विशेष धर्माच्या योगानें, आपणास आपल्या शरीराच्या स्थितीचे तसेच बाह्य वस्तूचे भास ( बोध ) होतात, आणि बाह्य द्रव्याचे धर्म व त्यांच्या स्थितीतले फेरफार ह्यांनीं जे मज्जातंतूच्या स्थितीत फेरफार होतात, त्याविषयी आपणास जो बोध होतो त्यासच ज्ञान म्हणतात. सामान्यज्ञान, सामान्यज्ञानजनक मज्जातंतू-

पासून व विशेषज्ञानें विशेषज्ञानजनक मज्जातंतूंपासून उत्पन्न होतात.

सामान्य ज्ञानजनक मज्जातंतूत विशेषज्ञानजनकत्व नसतें, व विशेष ज्ञानजनक मज्जातंतूत, सामान्यज्ञानजनकत्व नसतें. एका विशेष ज्ञानाच्या मज्जातंतूकडून दुसऱ्या विषय ज्ञानाची क्रिया घडत नाही, उदाहरण, कर्णास तेजाचा भास होत नाही, व नेत्रास ध्वनीचा भास होत नाही. गेवगा, मोहरी, इत्यादि पदार्थांच्या योगानें एकाच वेळेस दोन किंवा तीन ज्ञानें उद्दीपित होतात, जसें मोहऱ्याच्या चूर्णास पाणी लावून तें नाकाजवळ धरतें असतां नेत्रास पाणी येतें, ह्यांत सामान्य किंवा स्पर्शज्ञान उद्दीपित होतें, आणि गंध व रस हीं ज्ञानेहि उद्दीपित होतात. परंतु प्रत्येक विशेषज्ञानजनक मज्जातंतूमधून विद्युल्लेखा प्रवाह चालू केल्या असतां, एकाच मन्त्र्यांत एकाच वेळीं सर्व ज्ञानें उद्दीपित होतात; नेत्रापुढें तेजाची अकाकी येत, स्पष्ट ध्वनि ऐकूं येतात, फासकरमाच्या गंधाप्रमाणें गंध सुटता, चमत्कारीक रूचीचा भास होतो, आणि सर्वांगीस चुणचुण सुटते. विशेषज्ञानें हीं बाह्य पदार्थांपासून येतात असत नाहींस भास असतो, परंतु विशेषज्ञानजनक मज्जातंतूंच्या स्पर्शांत फेरफार होऊन त्या फेरफारांचा मनास बोध होतो त्यायोगें हा ज्ञानें भासतात ह्यांत संशय नाही; कारण, मेंदूम दाहा किंवा रक्तमुंचय झाला असतां, बाह्यपदार्थांच्या चेतनेखेरीज शब्द, रूप, रस, गंध, आणि स्पर्श, हीं सर्व ज्ञानें वर सांगितल्या प्रमाणें भासतात.

### स्पर्शज्ञान. तच्च.

स्पर्शज्ञानाविषयी विचार करण्यापूर्वी चर्माच्या रचनेचें संक्षिप्त वर्णन करणें अवश्य आहे. चर्माचा बाहेरील म्हणजे पृष्ठाकडचा अथवा उथळ भाग एपिदर्मिस अथवा क्युतिकल ह्यानें झाला आहे. ह्या भागावर अनेक खंचण्या अथवा भेगा असतात त्या भेगा परस्परांपासून.

लहान लहान शिखांनीं सोडविलेल्या असतात. ह्या शिखांचा व न्या खंचण्यांचा झोक आडवा, उभा, अथवा तिकस असतो; बहुधा आडवा असतो. ह्या शिखा स्पर्शज्ञानविशिष्ट कंठकांच्या एक अथवा अनेक ओळी वर वाढून झाल्या असतात. ह्या ओळींच्यामध्ये जें अंतर असतें त्यांत एपिर्दर्मिस् हें आच्छादन दघून खाली जातें त्या योगें खंचण्या होतात. ह्या खंचण्याशिवाय अनेक अत्यंत सूक्ष्म खंचण्या असतात त्यांस वाक असून त्या परस्परांशी संमांतर असतात, अथवा त्या एकमेकांवरून जातात, अथवा केंद्रापासून सुरूळ जाणाऱ्या रेखांमार्गे लागल्या असतात, अथवा त्यांचें जाळें होतें व त्यांत त्यांचा झोक अनियमित असतो. ह्या खरोज स्नेहोत्पादक व धर्मोत्पादक पिडांच्या उत्सर्जक वाहिन्यांचीं असंख्य छिद्रे असतात. हीं छिद्रे एपिर्दर्मिस्च्या दुमडीनें होतात. ह्या छिद्रांपैकी स्नेहोत्पादक पिडांची आहेत तीं ज्या छिद्रांतून केश बाहेर पडतात तींच हात. हीं सर्व छिद्रे कंठकांच्या मध्ये ज्या खंचण्या असतात त्यांत असतात. ह्यांखेरीज नखें, केश, धर्मोत्पादक, व स्नेहोत्पादक पिड, ह्या चर्माच्या अनुषंगिक भागांचें व कंठकांचें वर्णन शारीरशास्त्रांत व वियोजन व्यापाराच्या संवधानें ह्या ग्रंथांतहि केलें आहे.

चर्माचा खोल भाग क्युतिसनामक थगनें झाला आहे. हा थर अरियांलर त्वचेचा असतो, ह्याचें उथळ अंग एपिर्दर्मिस्च्या खोल अंगास आणि खोल अंग चर्माच्या खाली असणाऱ्या भागांस अशी लागली असतात. खोल अंग हें धर्मोत्पादक पिड, स्नेहोत्पादक पिडें, व केश, ह्यांच्या योगानें सल्लिद्र दिसतें. ह्या थराची रचना बारकाईनें पाहतां असें दिसतें कीं, पिवळी व पांढरी फैब्रससत्त्वचा ह्या निर्गनराळ्या मानानें मिश्र झाल्याच्या योगानें हा झाला आहे. ज्या ठिकाणच्या चर्मांत स्थितिस्थापकता विशेष मानानें असावी लागते, तेथील चर्माच्या ह्या थरांत पिवळ्या फैब्रस त्वचेचें प्रमाण ज्यास्ती असतें; उदाहरण वृषण, कक्षि, ग्रीवा ह्या भागांचें चर्म. जेथें कठीणपणा वि-



शेष असतो तेथें पांढऱ्या फैब्रस स्वचर्च प्रमाण ज्यास्तीं असतें, जसें हातापायाचे तळवे, डोकें, ह्या भागांच्या चर्मांत. पिवळ्या स्वचेचे तंतु त्रितित्रसमांतर असून एकावर एक असें रचलेले असतात व स्यांच्या शाखा होऊन परस्परगोसयोज होता. पिवळ्या तंतूंत पांढऱ्या स्वचेचे तंतु मिश्र होऊन जाळीं होताना व जाळ्यांच्या फटींत कंठकांदिभाग असतात. ह्या अंगांत वपणाच्या दातांस जामक थराप्रमाणें मांसतंतु असतात, त्यांच्या योगानें शेंजो, मनोविकार, ह्यांच्या योगानें उद्दीपित होणारा आकुंचनधर्म चर्मांमुळे होतो. वर मांगितल्या शिखा कंठकांनीं झाल्या असतात, प्रत्येक शिखेंत अनेक कंठक असतात. कंठकांच्या मध्ये अमणाच्या रचणान धर्मोत्पादक पिडांचो छिद्र असतात. हे कंठक मजातंतु, रक्तवाहिण्या, गोपकवाहिण्या, व आरयोत्तर स्वचा ह्यांनीं झाले असतात. ह्यांच्या व्यासाचें मध्यपरमाण १ इंच व बुडाच्या व्यासाचें १ इंच असतें.

स्पर्शज्ञान म्हणजे सामान्यज्ञान, हे शरीराच्या सर्व भागांत असतें म्हणजे ह्यास हें नांवोदितें आहे. ह्याचें मुख्यस्थान चर्म आहे, व ज्या ज्या ठिकाणी हे आंत वळून किंवा दृग्मग्न बाहेरील विवरांजवळ म्युकमन्वेचेर्गा सत्त्व होतें त्या त्या ठिकाणी ह्या चर्मांत तसेंच म्युकमन्वेचेंत हें ज्ञान असतें. मनुष्याद प्राण्यांत हें ज्ञान शरीराच्या बाह्यआच्छादनाच्या बहुतेक भागांत असतें, परंतु उत्तर मस्तक प्राणी, बहुतेक पक्षां, रेंमॅन्स, व मॅन्स, ह्यांच्या शरीरास केशांचें किंवा खवल्यांचें आच्छादन असल्यामुळे, हे ज्ञान निर्याप्त स्थानीं मात्र असतें. मनुष्यांत देखील उत्तर ठिकाणांपेक्षां बोटांच्या शेवटांस तें अत्यंत तीव्र असतें, आणि पायीच्या व बाजूच्याठायीं तें अत्यंत मंद असतें.

हे ज्ञान उत्पन्न करणाऱ्या चेतना स्वऱ्या चर्माच्या ज्ञानविशिष्ट कंठकांमधून येतात. हे कंठक सूक्ष्म व शंकाकार उंचवटे आहेत आणि ह्यांत केशाकारवाहिण्या व ज्ञानजनक मजातंतु ह्यांच्या मुदनी आच्छादिलेल्या असतात. ह्या कंठकांपैकी कितीकांत मजातंतु श्लोक-

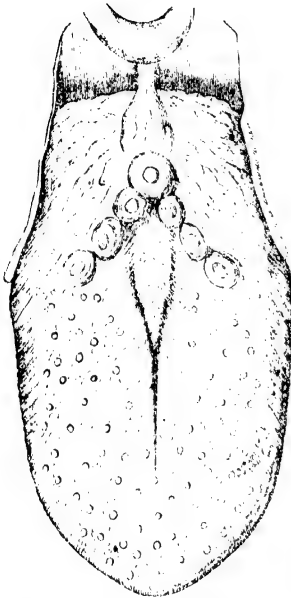
क्या शेवटीं नोंहि संपतात. स्पर्शज्ञान व रसज्ञान ह्यांत इंद्रियांस चेतक पदार्थांचा प्रत्यक्ष स्पर्श झाल्यावांचून ज्ञान होत नाही, म्हणजे स्पर्श व रस हीं ज्ञानें उत्पन्न करणारे पदार्थ अन्य पदार्थांस लागून हे शेवटील पदार्थ स्वर्गिन्द्रियांस, किंवा रसनेंद्रियांस लागले असतां ज्ञान होत नाही. सारांश हीं ज्ञानें पर्यायेंकरून होत नाहीत. उष्णमानाविषयीं जें ज्ञान होतें, त्यांतमात्र ह्या नियमास अपवाद आहे; कारण, उष्ण किंवा शीत पदार्थांच्या सन्निधानापासूनच, शब्द व गंध ह्या ज्ञानांप्रमाणें स्पर्शज्ञान होतें. परंतु वरील नियमास हा अपवाद आहे असें दिसत नाही; कारण, उष्णमानाचा भास होण्यास जरी उष्णता देणाऱ्या पदार्थांचा स्पर्श लागत नाही, तथापि उष्णता ह्या पदार्थांचा स्पर्श झाल्यावांचून उष्णमानाचा भास होत नाही. \* ज्ञानजनक मज्जातंतुस यांत्रिक क्षोभ करविला असतां, उष्णता किंवा शीतता ह्यांचा भास होत नाही. स्पर्शज्ञानाच्या योगानें आपणास पदार्थांचा प्रांतबंध समजतो, परंतु त्या पदार्थांवरून स्पर्शेंद्रिय फिरावल्यावांचून त्यांची आकृति व आकारमान ह्यांविषयी आपणास बोध हात नाही. पदार्थांत जो प्रतिबंध असतो, त्याच्या अनुरोधानें आपणास त्यांचें कठिन्य, मृदुत्व, खरबरीतपणा, गुळगुळीतपणा, इत्यादिकांचें ज्ञान होतें.

उष्णमानाचें ज्ञान होण्यास चर्म सबद्द किंवा पूर्णस्थितीत असावें लागतें, कारण प्रोफेसर वेबर ह्यानें असं निश्चित केलें आहे की, चर्म काढून टाकून त्याच्या खालीं असणाऱ्या भागास उष्ण किंवा शीत पदार्थ लावले असतां, वेदनामात्र उत्पन्न होतात, परंतु उष्णमानाच्या प्रमाणाची कल्पना मनांत येत नाही; आणि हे पदार्थ मज्जातंतूंच्या कांड्यास लावले असतांहि असेच परिणाम घडतात. उष्णमानसंबंधी ज्ञानाचा व्हास होऊन स्पर्शज्ञान कायम राहतें, व स्पर्शज्ञानाचा व्हास होऊन उष्णमानसंबंधी ज्ञान कायम राहतें, हें कित्येक मनुष्यांत घडल्याचे लेख आहेत. ह्याचें कारण इतकेंच की, त्या ज्ञानांचे वाहक मज्जातंतु भिन्न आहेत तेव्हां अर्थात एकाजातीच्यांची क्रिया बंद झाल्या

ल्यानें दुसऱ्या जातीच्यांची बंद हात नाहीं. उष्णमानसंबंधी ज्ञानाची तीव्रता उष्णतेच्या सापेक्ष मानाच्या अनुरोधानें, कमी किंवा ज्यास्ती भासते. आतां विशेष उष्ण खोलींत असणारे मनुष्य कमी उष्णतेच्या खोलींत आलें असतां व्यास थंडी भासत. उष्णमानसंबंधी ज्ञान ज्या भागस्त लागतें, त्या भागाचा प्रसार कमी किंवा ज्यास्ती असेल त्या प्रमाणें तें कमी किंवा ज्यास्ती मानानें भासूं लागतें.

## रसज्ञान. तेस्त.

रसज्ञान हें जिव्हेत असतें. ह्या ज्ञानाच्या योगानें प्राण्यांस आपल्या अन्नाची निवड करतां येते, म्हणून जिव्हा ह्या इंद्रियाची स्थापना पाचनसंबंधी नळाच्या आरंभी झाली आहे जिव्हा व घेसा ह्या भागांस मर्दावणाच्या म्युकसस्वचेच्या नियमित भागास, किन्त्येक स्वादिष्ट पदार्थाचा स्पर्श झाला असतां, रसज्ञान उद्दीपित होतें. जिव्हेच्या म्युकसस्वचेत जे कंठक असतात, त्यांच्या योगानें हें ज्ञान आलें आहे. ह्या कंठकांविषयी शार्ङ्गोच्या संधानें वर्णन दिलेंच आहे. हे कंठक म्युकसस्वचेचे राकाकृत उंचवटे आहेत, आणि ह्या उंचवट्यात केशाकारवाहिन्या व ज्ञानजनक मजातंतु ह्यांच्या मुदनी आच्छादिलेल्या असतात स्वादिष्ट पदार्थांखेरीजहि अनेकरीत्या चेतना लावली असता, रसज्ञान उत्पन्न होतें; विद्युत्कृता व यांत्रिक चेतना ह्यांनी हें ज्ञान उद्दीपित होतें, आणि जिव्हेवर हवेचा बा-रीक प्रवाह चालू केला असतां, सोऱ्यासारखी थंडशी रुचि भासते.



ह्या आकृतीत, जिव्हेचे वरचे अंग व त्यावरील तीन जातीचे कंठक दिसत आहेत. जिव्हेचे आकारमान स्वाभाविक स्थितीत असतें तसे दाखविलें आहे.

ज्या पदार्थाची रुचि घेणें असेल, तो द्रावण स्थितीत असावा लागतो,

ज्ञान उत्पन्न होतें; विद्युत्कृता व यां-

किंवा जिव्हेस आच्छादणाच्या द्रवांशांत द्राव्य असावा लागतो. ह्या कारणांमुळेच अद्राव्य पदार्थ रुचिहीन असतात, आणि ते तोंडांत घातले असतां स्पर्शज्ञान माव, होतें. बहुतेक मनःप्यांत जिव्हेचा पुढचाभाग व विशेषें तिचा शेडा व कांठ हांत रुचि किंवा रसज्ञान असतें; वरच्या अंगाच्या मध्यावर रसज्ञान किंचित् असतें; आणि खालच्या अंगावर तें बहुत्तकरून मूर्च्छाच नसतें. जिव्हेचें रसज्ञान व तिच्याठायीं असणारें तीव्र स्पर्शज्ञान, ही गस्तेतरी मज्जातंतूच्या शाखांच्या योगानें येतात. जिव्हेच्या सामान्यज्ञानाचा म्हणजे स्पर्शज्ञानाचा व्हास झालातरी रसज्ञान कायम राहूं शकतें, आणि रसज्ञानाचा व्हास झाल्यावर सामान्यज्ञान कायम राहूं शकतें. ह्या गोष्टीवरून स्पर्श व रस ह्या ज्ञानें ज्या केंद्रकांत एकाच मज्जातंतूच्या शाखा जातात, अशा एकच जातीच्या केंद्रकांत उत्पन्न होत असून नासिकांत गंधज्ञान व स्पर्शज्ञान ह्या संबंधी चेतनेचें वाहक (मेंदृस चेतना नेणारे) मज्जातंतु जसे भिन्न असतात, त्या प्रमाणें एथेंहि ह्या दोहों ज्ञानांचे वाहक मज्जातंतु भिन्न असावे असा संभव दिसतो; आणि मज्जातंतूच्या एकाच कांड्यांत भिन्न धर्मांचे तंतु असावे अशी कल्पना करता येते. प्राण्याची गस्तेतरी शाखा छोटेली असतां, अत्यंत वेदना होतात, हांत ती शाखा सामान्य ज्ञानजनक आहे, असें स्पष्ट होतें. खेगेज जिव्हेच्या ज्या भागास ह्या मज्जातंतूच्या शाखा जातात, त्यांत रसज्ञानाचाहि व्हास होतो, हांत ती विशेषज्ञानजनक आहे असें स्पष्ट होतें. गलासोफ्यारिजियल\* मज्जातंतुमधूनहि, जिव्हेच्या व घशाच्या म्युकस त्वचेस सामान्यज्ञानजनक व विशेषज्ञानजनक शक्ति येते.

रसज्ञानाचा पूर्णपणें भास होण्यास स्वादिष्ट पदार्थ गंधविशिष्ट असावे लागतात, आणि त्यांच्यानें रस व गंधही दोन्हीहि ज्ञानें एक-कालीं उद्दीपित व्हावीं लागतात. ह्यामुळेच गंधविशिष्ट स्वादिष्ट पदार्थांचें सेवन करतांना, नाक दाबून धरलें असतां त्यांची रुचि ( स्वाद )

कमी होते, आणि वार्डट औषध सेवितांना नाक दाबून धरल असतां म्याची वार्डट रुचि कांहीं अंशी कमी होते, असें बहुतेकांच्या अनुभवास आलें असतें.

रसज्ञान उद्दीपक पदार्थ<sup>१</sup> सेविल्यानंतर त्यांची क्रिया मज्जातंतूवर चालू नसतांहि अनेक प्रसंगी रुचीचा स्पष्ट भास मार्गे राहतो. हें भास कधीं कधीं पुष्कळ वेळ पावेतो राहतात, व ह्यांच्यानें अन्यपदार्थांची रुचि पूर्ववत् लागत नाहीं. जसें एकच जातीच्या रंगावर सतत् दृष्टि लावीत गेलें असतां, ती जसजशी ज्यास्त वेळ पावेतो लावावी तसतसा तो रंग अधिकाधिक मंद व अस्पष्ट दिसूं लागतो, तसें फार दिवस वारंवार एकच जातीची रुचि घेत गेलें असतां, तिचा भास उत्तरोत्तर कमी होत जातो. अनेक दिवस पर्यंत शर्करेचें सतत् सेवन केलें असतां तिची मिष्टता पूर्ववत् भासत नाहीं.

दहा, रक्तसंचय, आदिकरून कारणांनी मज्जातंतूंत, किंवा मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांत कांहीं फरफार घडले असतां रसज्ञान पालटतें किंवा म्याचा न्हास होतो.

### गंधज्ञान. स्मेल.

नासिकेचें विवर मढविणाऱ्या म्यूकसत्वचेच्या वरच्या भागास अल्फ्याक्तरी मज्जातंतूच्या शाखा वांटल्या जातात, त्यांवर गंधविशिष्ट कणांची क्रिया घडल्यानें गंधज्ञान होतें. हें ज्ञान यथास्थित चालण्यास अल्फ्याक्तरी मज्जातंतूची स्थिति अरोग असणें अवश्य आहे, आणि नाकाची म्यूकस त्वचा मध्यम सद्रव स्थितींत असावी लागते. पांचव्या मज्जातंतूचा वध झाल्यामुळे, ही त्वचा कोरडी पडली, किंवा पडसें येऊन ती विशेष सद्रव झालीतर गंध ज्ञानांत न्यूनता येते. एखादा पदार्थ गंधविशिष्ट असण्यास तो उडून जाणारा असला पाहिजे, आणि असा असल्यास त्याचे कण हवेंत पसरून नाकाच्या म्यूकसत्वचेस येऊन लागतात. मच्छांचें गंधज्ञान उद्दीपित करणारे कण पाण्यांत

पसरलेले असतात. गंधविशिष्ट द्रव्यापासून गंधज्ञान उत्पन्न होण्यास, तीं नाकांतला वियोजित पदार्थ जें म्युकस न्यांत द्रवली पाहिजेत; हीं द्रव्ये अशीं द्रवल्याखेरीज न्यांच्या योगानें आल्फ्याक्तरी मज्जातंतूस घेतना लागू होत नाहीं. बहुतेक उडून जाणारे पदार्थ गंधविशिष्ट असतात किन्त्येक घन पदार्थाम तांत्र गंध असून, न्यांचे कण हवेंत पसरल्यापासून न्यांचें वजन समजतोस येण्या जोगें कमी होत नाहीं. असा घन पदार्थ कस्तुरी आहे. कस्तुरीचा एक घेन एका घरांत दहावर्षे पर्यंत उघडा ठावला होता, त्या घराचीं दारें व खिडक्या हीं सर्वकाळ उघडीं होती, तथापि त्या कस्तुरीचें वजन समजुतीस येण्या-जोगें कमी झालें नव्हतें. ह्या पदार्थाचें वजन कमी न होण्याचें कारण इतकेंच कीं, न्यांचे कण अत्यंत सूक्ष्म असतात. किन्त्येक घन पदार्थ उघड ठावले असतां न्यांचें वजन लवकर कमी होतें, कापूर हें ह्या जाती-चें उदाहरण होय.

नाकाच्या विदग्गच्या सर्व भागांत पांचव्या मज्जातंतूच्या पहिल्या, व दृप्तच्या विभागांपासून, आढळल्या शाखांच्या योगानें सामान्यज्ञान येतें. ह्या शाखांच्या योगानेंच नाकांत शीत, उष्ण, गुदगुद, वळवळ, वेदना, ताठा, इत्यादि ज्ञानें भासतात. ह्या मज्जातंतूपासून आल्फ्याक्त-रो मज्जातंतूची क्रिया घडत नाही, आणि गंधज्ञानाचा व्हास झालेला असून सामान्य किंवा स्पर्शज्ञान कायम राहतें, अशीं किन्त्येक उदाहरणें आढळतात, न्यांत ह्या वर्गील ग्रहांचें पुष्टीकरण होतें.

एकाच जातीचे गंध सर्व प्राण्यांस सारखे गोचर होत नाहींत. मांसाहारी प्राण्यास प्राणिज द्रव्यांचे गंध अत्यंत बारकाईनें ओळखतां येतात, व हे प्राणी इतर प्राण्यांस न्यांच्या गंधावरून शोधून काढतात, म्हणजे न्यांचा शोध किंवा पत्ता लावतात; परंतु न्यांस वनस्पति व न्यांचीं पुष्पे ह्यांचे गंध ओळखतां येत नाहींत. वनस्पत्याहारी प्राण्यास ह्या शेवटील पदार्थांचे गंध ओळखतां येतात, परंतु गंधेकरून न्यांस प्राणी ओळखतां येत नाहींत; मुख्यत्वेन न्यांस स्वजातीय प्राण्यांखेरीज इतर

ओळखतां येत नाहीत. ह्या दोनही जातीच्या प्राण्यांपेक्षां, मनुष्या-  
च्या गंधज्ञानाची तीव्रता कमी असते. जे गंध एका प्राण्यांस सुखा-  
वह असतात, तेच दुसऱ्यास अत्यंत त्रासदायक असतात, आणि मनु-  
ष्यांतहि असा भेद असतो; कारण, किन्व्येकांस मानावयाजोगे गंध कि-  
न्व्येकांस दुःसह असतात. जसे कांहीं मनुष्यांस किन्व्येक रंगांचे ज्ञान  
होत नाही, तसेच कांहीं मनुष्यांस किन्व्येक गंधांचेहि ज्ञान होत नाही.

सोरा आदिकरून अनेक गंधहीनक्षार हे द्रावण स्थितीत अस-  
तां, पिचकारीच्या योगाने नाकांत घालून त्यांचा आलफ्याकतरी मज्जा-  
तंतूच्या शाखांशी स्पर्श करविला असतांही गंधज्ञान होत नाही. प-  
रंतु विद्युल्लुता उत्पन्न करणाऱ्या यंत्राच्या घर्षणाने फासफरसासारखा  
गंध सुटतो.

रितर ह्यास असें दिसून आले की, घ्राणोद्रियास विद्युत्प्रवाह  
( ग्याल्वनिजम ) लावला असतां शिका येऊं लागणें, व पांचव्या मज्जा-  
तंतूच्या शाखांस गुदगुद सुटणें, असे प्रकार घडून येऊन खरीज नेगेति  
व पोलाकडे म्हणजे ऋण शेवटाकडे अर्भागियासारखा गंध सुटतो, व  
पाजितिव पोलाकडे म्हणजे धन शेवटाकडे आसदासारखा गंध सुटतो.

एकाद्या मनुष्यास कांहीं विलक्षण गंध भासता, हा गंध मुळींच  
नसून अर्थातच शेजारी असणाऱ्या मनुष्यांस भासत नाही. ज्या मनु-  
ष्याचे मन व इंद्रिये हीं अल्पकारणाने उद्दीपित होतात, अशा मनुष्यास  
नर्वस म्हणतात, ह्या जातीच्या मनुष्यांत असा भास वारवार होतो,  
आणि प्रसंगवशात् ह्याचा अनुभव सर्वत्रांस येतो. एका मनुष्यास  
नेहमी एक विशेष जातीचा दुर्गंध भासे. हा मनुष्य मेल्यावर ह्याच्या  
शरीराची परीक्षा केली, तेव्हां ह्याच्या अऱ्याकनैद पडद्यास व मेंदूस  
रोग झाला होता, तो दिसून आला. युबैस ह्याच्या ओळखीचा एक  
मनुष्य घोड्यावरून पडला, अपघातानंतर त्या मनुष्यास दुर्गंधीचा  
भास होऊं लागला. हा मनुष्य पुढे किन्व्येक वर्षांनीं मरण पावला, परंतु  
मरेवोंपर्यंत त्यास त्या दुर्गंधीचा नेहमी भास होत होता. सारांश गंध



आदिकरून ज्ञाने ज्या मज्जातंतूच्या यागाने उत्पन्न होतात त्यांस अथ-  
वा मंदस रोग किंवा अपाय झाला असतां ज्ञानांत फेरकार होताव  
किंवा त्यांचा न्हास होतो.

## रूपज्ञान. सैत.

रूपज्ञानशक्तीच्या योगाने आपणाम तेजाचे अस्तित्व ज्ञात होते,  
व ज्या पदार्थासमून हे तेज परावर्तित होते, किंवा ज्यांतून हे पारजाते  
त्यांची आकृति, आकारमान, वर्ण, स्थान, इत्यादिकांचा आपणास  
त्याच्या साहाय्याने बोध होता. नेत्रास तीन पडदे, व तीन रस अस-  
तात. बाहेरील पडदा स्मृतिगतिक व कार्निया स्थानीं होता. ह्या दो-  
होंपद्वयपेक्षा स्मृतिगतिकाच्या योगाने नेत्राची आकृति यथास्थित  
राहत. आणि कार्नियाच्या योगाने तेजाचे वर्तकभवन होते. कंरेंद,  
एरिस, व माल्यग्रीवोर्मम, स्थानीं नेत्राच्या दुसरा पडदा होता. को-  
रेंदाच्या नीलरंगावांशष्ट द्रव्याच्या योगाने रतिनावर पडणाऱ्या ते-  
जाच्या प्रयोजनार्तिरक्त कणिकांचें शोषण होते. एरिस ( कनीनिका  
मंडल ) हा वनेष्ट पडदा कनीनिकम ( पृष्ठापृष्ठ ह्यास ) मर्यादित, म्हणजे  
वांशित. ह्या पडद्यांत केंद्रापामून नोटजाणांर, व समकेंद्रक मांसतंतु  
असतात. ह्या तंतुपेक्षा पाहल्या जातोच्यांचे आकुंचन झालें असतां  
कनीनिकेचे प्रसरण होते; दुसऱ्या जातीच्या तंतूंच्या आकुंचनाने  
कनीनिकेचे आकुंचन होऊन ती बंद होऊ लागत. अशाप्रकारे नेत्रांत  
येणाऱ्या तेजाच्या प्रमाणाचा ताळ राहत. एरिसचे काळसर रंजक  
द्रव्याह प्रयोजनार्तिरक्त तेजाच्या शोषणार्थ योजिले आहे. समकें-  
द्रक तंतूंच्या आकुंचनास चेतना आसिक मज्जातंतुमधून जाऊन  
तिसऱ्यांतून परावर्तित होत. केंद्रापामून नोट जाणाऱ्या तंतूंच्या आकुंच-  
नास चेतना सिपथेतिक मज्जातंतूच्या मानेतल्या भागापासून कसीरियन  
ग्यांग्लियन व आफथ्याल्मिक विभाग हांतून जाते- सिपथेतिक मज्जा-  
तंतु मानेत छेदिला असतां कनीनिकेचे सतत आकुंचन घडते. रतिना

व सर्वेसरीलिगमेंत, ह्यानीं नेत्राचा तिसरा पडदा होतो. रेतिना हा पडदा आम्हिक मज्जातंतूच्या मसरणानें झाला असतो, आणि ह्यावरच बाह्यपदार्थांच्या प्रतिमा उठतात.

नेत्रांत तीन पारदर्शक रसहिं असतात, पहिल्या एक्विवयसहृमर, म्हणजे जलवत्तरस, दुसरा लेन्स म्हणजे स्फोटकवत्तरस, आणि तिसरा वित्रियस हृमर म्हणजे कांचवत्तरस. हे तिन्ही रस पारदर्शक आहेत. दुसरा व तिसरा ह्यांस वक्रीभवन शक्ति असते. तिसऱ्यास वक्रीभवन शक्ति असून, खेरीज ह्याच्यानें नेत्राची आकृति यथास्थित राहते.

पदार्थ प्रकाशमान असण्यास त्यांपासून तेज निघावें लागतें अथवा अन्यपदार्थांपासून आलेलें तेज त्यावर पडलें असतां त्यांतून तें पारजावें लागतें किंवा परावर्तित व्हावें लागतें. प्रकाशक पदार्थांच्या पृष्ठाच्या प्रत्येक बिंदूपासून किरण चहुंकडेस सरळ रेषेंत फांकतात, तेणें करून एक शंकु होतो त्या शंकुचें शेवट तो बिंदु होय. निरनिराळ्या पारदर्शक पदार्थांमधून तेजाचें गमन होतें, त्याविषयी नियम,

१ ज्या पदार्थांमधून तेजाचें गमन होतें, त्यापदार्थांचें दाढ्यां यावत्काल पर्यंत एकसारखें असतें, तावत्काल पर्यंत तेज सरळ रेषेंत गमन पावतें. परंतु तेजाचें गमन होतांना प्रकाशक पदार्थांचे कण त्यापदार्थांपासून निघून चहुंकडेस फांकतात किंवा ध्वनीच्या लाटा हवेंतून जातात त्या प्रमाणें तेजहि लाटांच्या रूपानें गमन पावतें हें कोण तेंच निश्चित नाहीं.

२ तेजाचे किरण कमी दाढ्यांच्या पदार्थांमधून विशेष दाढ्यांच्या पदार्थांत शिरतात, तेव्हां ते ह्या विशेष दाढ्यांच्या पदार्थांच्या पृष्ठांमधून व द्रव्यामधून काढलेल्या लंब रेषेकडे वक्रीभवन पावतात किंवा वळतात. ह्या मुळेच पाण्यांत तिरपी धरलेली काठी वांकडी दिसते.

३ तेजाचे किरण विशेष दाढ्यांच्या पदार्थांमधून कमी दाढ्यांच्या पदार्थांत शिरतात, तेव्हां त्यांचें वक्रीभवन अशा प्रकारें होतें कीं, कमी

दाह्यांच्या पदार्थांच्या पृष्ठांतून व द्रव्यामधून काढलेल्या लंबरेषेपासून ते अंतर पावत जातात.

४ अंतरावर अमणूच्या प्रकाशक पदार्थापासून निघणारे किरण दुहेरी गोलबास लेन्सावर ( स्फटिकावर ) पडले असता, त्या लेन्साच्या समोरील किंवा दुसऱ्या बाजूस ते फोकसा जवळ म्हणजे तेजस्संकर्ष देशांत जमा होतात, आणि शेवटी ते परस्परगंवरून आडवे जातात, तेणेकरून त्या फोकसापासून पत्थोकड एखादा पडदा उभा केला असता, त्यावर त्या प्रकाशक पदार्थाची प्रतिमा पडते. ही प्रतिमा उलटी पडते; कारण, वरचे किरण खाली, खालचे वर, उजवीकडचे डावीकडे, डावीकडचे उजवीकडे या प्रमाणे जातात.

एका अंगाम गोलबास व दुसऱ्याम गोल्यांवर अशा लेन्सावर समांतर अमणारे किरण पडले असता त्यांचे वक्रीभवन होऊन ती गोल्यांतरता ज्या वर्तुळाचा भुज असेल, त्या वर्तुळाच्या व्यासाच्या समोरील शेवटावर किरण एकत्र जमा होतील, परंतु लेन्स दोन्ही अंगास सारखा गोलबास असल्यास अधिक वक्रीभवन होऊन त्या वर्तुळाच्या केंद्रांत त्यांचे एकीकरण होईल. एकीकरणाचे स्थान तेच फोकस होय. समांतर किरणाबद्दल फोकसापासून निघणारे म्हणजे परस्परांपासून अंतर पावत जाणारे किरण जर अशा लेन्सवर पडले तरीहि त्यांचे वक्रीभवन होऊन दुसऱ्या अंगास ते फोकसामध्ये जमा होतात. परंतु परस्परांपासून अंतर पावत जाणारे किरण ज्या पदार्थापासून येतात तो जस जसा लेन्साच्या जवळ जवळ येत जाईल, तसतसे लेन्सच्या दुसऱ्या बाजूस फोकस अधिक अधिक दूर जाईल आणि लेन्सवर पडणारे किरण फांकल्यापासून होणारा कोण विशेष मोठा होईल.

५ प्रकाशक पदार्थ जसजसा लेन्सापासून दूर न्यावा, तसतशी ती प्रतिमा लेन्साच्या दुसऱ्या अंगास जवळ जवळ येत जाते, व अधिकाधिक लहान होते.

६ हा वरील पडदा बरोबर लेन्स साच्या फोकसामध्ये न धरला,



तिच्या योगानें रेतिनावर बाह्यपदार्थांची खरी प्रतिमा उठते. ऐरिस हा आकुंचक पडद्यांतल्या छिद्रास कनीनिका (प्यूपिल) म्हणतात. हे छिद्र ऐरिसाच्या मध्यभागी असतें, व नेत्रांत जें तेज जातें त्याच्या प्रमाणाचा ताळा कनीनिकेच्या योगानें राहतो.

एखाद्या पदार्थाच्या निरनिराळ्या बिंदूपासून फांकून जाणारे किरण कर्णन्याच्या पुढच्या अंगावर, पडतात, आणि ह्या पडद्यांतून नेत्रांत जातांनी परस्परांकडे किंचित वळतात. नंतर ते कनीनिकेमधून लेन्सावर जातात. मग लेन्सामध्ये ते परस्परांवरून आडवे जातात आणि लेन्स व त्रिविद्यसमूह ह्यांतून ते पार जातांना, ह्या उभय पदार्थांच्या वक्रीभवनशक्तीने परस्परांस अधिक अधिक जवळ येतात, व रेतिनावर ते फोकसमध्ये जमा होतात. खेरीज लेन्साचा असा धर्म आहे की, कमी दाढ्यांच्या पदार्थांतून आलेले किरण लेन्सांत वक्रीभवन पावतात व ते किरण त्यांतून पार जाऊन पुनः कमी दाढ्यांच्या पदार्थांत आले असता त्यांचें अणखी वक्रीभवन होतें म्हणजे किरण लेन्साच्या पुढच्या अंगांतून शिरल्याने त्यांचें वक्रीभवन होतें, व ते मागच्या अंगांतून निघून गेल्यावर हें वक्रीभवन ज्यास्ती होतें. अशा प्रकारें रेतिनावर उलटी प्रतिमा पडते. म्हणजे पदार्थाचा वरचा भाग रेतिनावरल्या प्रतिमेचा खालचा भाग होतो, आणि खालचा भाग रेतिनावरल्या प्रतिमेचा वरचा भाग होतो, उजवें अंग डावीकडे आणि डावें उजवीकडे होतें. रेतिना हा पडदा इतका पातळ आहे की, तो बहुतकरून पारदर्शक होतो, आणि हा कोरेंद पडद्याचें आंतलें अंग मढविणाऱ्या काळ्या रंजकद्रव्याच्या थरावर पसरतो. ह्या थराच्या योगानें प्रयोजनातिरिक्त किरणांचें शोषण होतें, तेणेंकरून रेतिनाच्या एका भागापासून दुसऱ्या भागावर किरण परावर्तित होऊन रुपज्ञानांत जी अस्पष्टता व गोंधळ व्हावयाचा असतो, तो होत नाही.

दर्शनानुशासनसंबंधी सर्व जातीच्या यंत्रांत म्हणजे कृत्रिम

किंवा स्वाभाविक ( नेत्र ) यंत्रांत, दोन जातीच्या चुका ( वीचलनें ) होतात, त्या दूर व्हाव्या लागतात. ह्या चुका होण्याचीं दोन कारणां आहेत. गोलबाह्य लेन्सामधून जाणारे किरण एका फोकसमध्ये जमा होणें, ही एक चुक होय; आणि लेन्सामधून जाणाऱ्या श्वेततेजाचें पृथक्करण होऊन निरनिराळे सात रंग होणें, ही दुसरी चुक होय. पहिली चुक ऐरिसाच्या योणानें दूर होते; दुसरी चुक नेत्रांत निरनिराळ्या दाढ्यांचे मध्यस्थ पदार्थ असतात त्यांच्या साहाय्यानें दूर होते. आतां गोलबाह्य लेन्साचा वांक वर्तुळाकार असल्यामुळे त्याच्या मध्यभागांतून जाणाऱ्या किरणांपेक्षां त्याच्या घेरांतून जाणाऱ्या किरणांचें वक्रीभवन विशेष होतें, न्यायोगें सर्व किरण एका फोकसामध्ये जमा होत नाहींत, म्हणजे निरनिराळ्या फोकसामध्ये जमा होतात, व प्रतिमा अस्पष्ट दिसते. मानुष नेत्रांत अशी चुक होण्याचा संभव असतो, परंतु ऐरिसाला कर्नीनिका हें वर्तुळाकार छिद्र आहे, त्यामधून जाणारे सर्व किरण त्या छिद्राच्या योगानें लेन्साच्या मध्यभागामधून मात्र पार जातात, त्याच्या घेरामधून जाऊं शकत नाहींत, न्यायोगें ही चुक दूर होते. ह्या चुकास स्फेरिकल अबिरेशन म्हणतात. लेन्सामधून जाणाऱ्या श्वेततेजाचें पृथक्करण झालें असतां, किरणाचे सात वर्ण होतात, त्या निरनिराळ्या वर्णांच्या किरणांचें वक्रीभवन निरनिराळ्या रीतीनें होतें, व ते एका फोकसामध्ये जमा होत नाहींत, तेणेंकरून पदार्थाच्या रूपरेषांच्या समोवतीं रंगाची लंकेर दिसते. आतां जांभळे किरण अन्यंत वक्रीभवन पावणारे असल्यामुळे, ते लेन्सामधून जातांना लवकर एकत्र जमा होतात, व त्यांचें फोकस लेन्सापासून थोड्या अंतरावर असतें, परंतु तांबडे किरण अन्यंत थोडे वक्रीभवन पावणारे असल्यामुळे, ते लेन्सामधून जातांना लवकर जमा होत नाहींत, व त्यांचें फोकस अर्थातच लेन्सापासून विशेष अंतरावर असतें. जांभळ्यापेक्षां असमानी किरण कमी वक्रीभवन पावतात, असमानीपेक्षां पिवळे कमी व पिवळ्यापेक्षां तांबडे

कमी वक्रीभवन पावतात. किरणं निरनिराळ्या दाढ्याच्या मध्यस्थ पदार्थामधून गेल्यानें ही चूक दूर होते, व रेतिनावर बरोबर प्रतिमा उठते. ह्या चुकीस क्रोम्यातिक अबिरेशन, म्हणजे वर्णसंबंधी विचलन किंवा चूक म्हणतात.

नेत्राच्या बांधणीत कांहीं नियमित भेद असतात. हे भेद निरनिराळ्या पुरुषांत निरनिराळे असतात, व ह्यांच्यानें नेत्राच्या पूर्णतेत न्यूनताप्रत्यय येऊन त्यांची क्रिया यथास्थित धडत नाहीं. आतां कार्निया, अथवा लेन्स, अथवा हे दोन्हीभाग, कधी कधी फारच गोलबास असतात, तेणेंकरून किरणांचें अतिरिक्त वक्रीभवन होतें; आणि मध्यम अंतरावर असणाऱ्या पदार्थांची प्रतिमा रेतिनाच्या पुढें पडते रेतिनावर पडत नाहीं, आणि तो पदार्थ विशेष सन्निध आणला असतां मात्र प्रतिमा स्पष्ट होतें. अशा नेत्रास शार्त-सैतेद (मायोपिक) म्हणजे अल्पदृष्टि नेत्र म्हणतात. अशा नेत्राची अपूर्णता दुहेरी गोलांतर कांचिचा चष्मा लावल्यानें दूर होतें. ह्या कांचांची गोलांतरता, कार्निया किंवा लेन्स ह्यांच्या प्रयोजनातिरिक्त गोलबासतेस प्रतिरोध करण्या पुरती असावी लागते. पुनः कार्निया किंवा लेन्स किंवा हे दोन्हीभाग कधी कधी अतिरिक्त चापट असतात, व त्यांची वक्रीभवन शक्ति फारच कमी असते. अशा नेत्रांत फोकस हें रेतिनाच्या मार्गे पडतें, व प्रतिमा अस्पष्ट असते. ही प्रतिमा पदार्थ नेत्रापासून दूर नेला असतां स्पष्ट होतें, कारण तसें केल्यानें फोकस पुढें रेतिनावर येतें. दुहेरी गोलबास कांचिचा चष्मा लावल्यानें ही प्रतिमा स्पष्ट होते. नेत्राच्या अशा स्थितीस फार्मसैतेदनेस (प्रिस्बियोपी), म्हणजे दीर्घदृष्टि म्हणतात. वृद्धवयांत नेत्रास अशी स्थिति येते, हिला चाळशी म्हणतात. मोतीबिंदु दूर करण्यास उपाय करतांना लेन्स काढून टाकला असतां हि नेत्रास अशी स्थिति प्राप्त होते. अल्पवयी मनुष्यांत सामान्यतः लघुदृष्टि असते, आणि वृद्धांत दीर्घदृष्टि असते, परंतु ह्या नियमास कोठे कोठे अपवाद असतात, आणि उलट प्रकार पाहण्यांत येतो.

निरनिराळ्या अंतरावर असणारे पदार्थ दृष्टिगोचर व्हावे, एतदर्थ नेत्रास हवो ती स्थिति धारण करण्याची जी शक्ति आहे, ती अत्यंत चमत्कारिक आहे. ५ व्या व ६ व्या नियमांप्रमाणें दूर असणाऱ्या पदार्थांच्या प्रतिपेक्षां, जवळील पदार्थांची प्रतिमा लेन्सापासून विशेष दूर असली तर मात्र स्पष्ट होते. तेव्हां जो नेत्र दूर असणारा पदार्थ पाहत आहे, तोच नेत्र जवळील पदार्थाकडे फिरविला असता त्याचा लेन्स ऐरिसाला विशेष जवळ किंवा रेतिनापासून विशेष दूर आल्या वांचून त्या जवळच्या पदार्थाची प्रतिमा स्पष्ट होणार नाही. मानुष नेत्राच्या लेन्साला ही स्थिति मुख्यत्वे सिलियरी स्नायूच्या योगानें येत असावी, असा संभव दिसतो. पक्ष्यांत ही शक्ति पूर्ण स्थितीत असते आणि त्यांचा सिलियरी स्नायूहि पूर्ण स्थितीत असतो. मनुष्याचा लेन्स काढला असता ह्या शक्तीचा न्हास होतो. जेव्हां आपण अत्यंत सन्निध असणाऱ्या पदार्थाकडे पाहतों तेव्हा, आपल्यास नेत्रांत अस्वस्थतेचा भास होतो, आणि असा पदार्थ दृष्टिगोचर होण्यास जी नेत्राची स्थिति असावी लागते, ती स्थिति धारण करण्याचा यत्न नेत्रांत चालला आहे, असाहि आपणास भास होतो. हे फेरफार नेत्रपिंडाच्या इतर स्नायूंच्या क्रियांनी घडत नाहीत, कारण, त्या स्नायूंच्या क्रिया घडल्या असतां संपूर्ण नेत्रपिंड वर, खाली, मागे, इत्यादि दिशेस ओढला जातो, स्वतंत्रत्वे कोणत्या एकाच भागाचें चलन घडत नाही. असें चलन लेन्समध्ये घडतें आणि तें सिलियरी स्नायूंच्या योगानें घडतें.

नेत्राचे निरनिराळे रस व मध्यस्थ पदार्थ, ह्यांच्या योगानें अशा प्रकारें स्वतःसिद्ध उपयुक्त असें यंत्र होतें. ह्या यंत्रापेकी रेतिना किंवा आम्निक मज्जातंतूचा प्रसृत झालेला भाग, ह्याचा ज्ञानार्थी निकट संबंध आहे. ह्या पडद्याचें पोषण यथास्थित चालण्यास ह्याची वरचेवर क्रिया घडावी लागते कारण, कार्निनयास अंधकपणा येऊन रेतिना ह्याची क्रिया घडेनाशी झाली तर, त्याची स्वभावसूचक रचना नाशाप्रत पावते.



रेतिनाच्या ज्या स्थानीं आम्हिकी मज्जातंतु शिरतो, ते स्थान अचेतन आहे, हें एका साध्या प्रयोगा अंती सिद्ध होतें; तो प्रयोग असा,— नेत्रांपासून एक हात अंतरावर दोन्ही अंगुष्ठ जुळून धरावे, मग डावा नेत्र बंद करून डाव्या अंगुष्ठावर उजव्या नेत्राचा टक लावावा, नंतर अनुक्रमेकरून उजवा अंगुष्ठ बाहेर नेला असता तो नियमित स्थानीं अदृश्य होतो, आणि त्या स्थानावलीकडे पुनः दृष्टिगोचर होतो. रेतिनाच्या ज्या स्थानांतून नेत्र पिंडाचे आंस जातात ते स्थान अग्न्यंत चैतन्य विशिष्ट आहे, आणि त्यावर पिवळ्या टिपका असतो, त्याम यलांस्पात आफ सामरिंग स्ट्रीकान, हा टिपका बहुतेक नाच पाण्यांत नसतो, तेव्हां दृष्टीच्या पर्णतेने त्याचा काय उपयोग होता ते समजलेलें नाहीं. रेतिनाच्या रचनेत मज्जेचे तंतु, मज्जेचा सेन्स, कणयुक्तद्रव्य, आणि स्तंभ, हें मुख्य भाग असतात; हे तीन पडद्यांत लागले आहेत. १ बाहेरील स्तंभयुक्त. २ मधील कणयुक्त. ३ आतील मज्जायुक्त. ज्या स्थानीं आम्हिकी मज्जातंतु शिरतो त्यांत मज्जेच्या तंतुंखेरीज दुसरा भाग नसतो, पिवळ्या टिपक्या जवळ तंतुंखेरीज सर्व भाग असतात. स्तंभयुक्त थर चेतनेचा संचल ग्राहक आहे; हा थर पिवळ्या टिपक्याजवळहि असतो.

रेतिनावर बाह्यपदार्थाच्या प्रतिमा उलट्या पडतात म्हणून पूर्वी सांगितलेच आहे. पारदर्शक रेतिनावर प्रतिमा पडणार नाहीं, मरणा-नंतर प्रयोग करतांना मात्र प्रतिमा दिसते, कारण ह्या स्थितीत रेतिना अपारदर्शक होते. हा उलटपणा मनाच्या शक्तीने सुधारतो किंवा शुद्ध होतो. रूपज्ञानक्रिया जरी दोहों नेत्रांकडून घडते, व दोहों रेतिनांच्या सारख्या स्थानास चेतना लागतात, तरी पदार्थ एकाच आहे असा भास होतो, म्हणजे एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसत नाहींत. आपण नेहमी कोणत्यातरी एकाच नेत्रानें पाहतों, असा गाल ह्याचा ग्रह आहे. ज्या मनुष्यांच्या नेत्रांच्या फोकसांचें अंतर सारखें नसतें त्यांत हा प्रकार स्वचितपणें घडतो, परंतु बहुतेकांत दोनहि नेत्रांची क्रिया

एकदम घडते. हा प्रकार पुढें सांगितल्या रीतीनें सिद्ध करतां येतो, एका मार्गे एक अशीं दोन बोटें नेत्रांच्या पुढें धरून, पलीकडच्या बोटावर रोख लावला तर तें एकच आहे असें दिसतें, परंतु आलीकडच्या एक बोटाचीं दोन बोटें दिसूं लागतात. 'आलीकडच्या बोटावर रोख लावला असतां तें एक आहे असें दिसतें, परंतु पलीकडच्या एका बोटाचीं दोन बोटें दिसूं लागतात. दोहो रेतिनांच्या सारख्या, किंवा न्याच भागांची क्रिया, एकदांच घडली असतां पदार्थ एकाकी दिसतात; परंतु रेतिनांच्या भिन्न भागांची एकदम क्रिया घडली तर, एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागतात; कारण, दोहों रेतिनांच्या ज्या भागांची क्रिया एकदम घडत असते, व ज्यांस संयुक्त वागण्याचा अभ्यास असतो, त्या भागांवर ह्या पदार्थाची प्रतिमा पडत नाहीं. एखाद्या पदार्थाकडे सारखी दृष्टि लावून बोटांनै एक नेत्रांपेड बाजूस दाबला तर, त्या एक पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागतात. ह्या दोनही प्रयोगांत एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागले असतात त्या वेळस एक नेत्र झांकला असतां लागलाच पुनः एक पदार्थ दिसूं लागतो; तेव्हां ह्या दोहों पदार्थांपैकी एक एका नेत्रानें व दुसरा दुसऱ्या नेत्रानें दिसतो, व आपण एकाचवेळीं दोन्ही नेत्रांनीं पाहतों हें सिद्ध झालें.

एका नेत्राच्या किंवा दोन्ही नेत्रांच्या मज्जातंतूस, किंवा स्नायूस, अथवा मेंदूस रोग झाला असतां, नेत्रास कैरेपणा येऊनहि एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागतात; आणि मादक पदार्थापासून माद झाला असतांहि, हा प्रकार घडून येतो. ह्या उदाहरणांत दोहों रेतिनांच्या ज्या भागांवर प्रतिमा पडतात, त्या भागांस संयुक्त किंवा एकत्र वागण्याचा अभ्यास नसतो. परंतु नेत्रास अशी स्थिति प्राप्त झाल्या-नंतर, कांहीं वेळ गेला असतां पदार्थ पुनः एकाकी दिसूं लागतात; कारण, नव्याभागास एकत्र वागण्याचा अभ्यास पडून जातो. ह्या द्वितदृष्टीचा न्हास झाल्यानंतर, कैरेपणा दूर करण्यास शस्त्रोपाय करून नेत्र पूर्वस्थितींत आणल्या नंतर ही दृष्टि पुनः द्वित होते, म्हणजे

एका पदार्थाचे दोन पदार्थ दिसूं लागतात; नंतर ही स्थिति आपोआप दूर होते. आतां ह्या उदाहरणांत कैरेपणा माम होण्याच्या पूर्वी जे माग एकत्र वागत होते, त्यांची क्रिया जरी पूर्ववत् चालू होते, तरी त्यांचा एकत्र वागण्याचा अभ्यास मोडलेला असतो, तो पुनः चालू होई तापर्यंत दिव्न दृष्ट असते. तेव्हां हे भेद मनाच्या अभ्यासापासून घडतून असें दिसते.

बाह्यपदार्थाच्या स्पर्शापासून आपणास त्यांच्या रूपरेषा, रंग, छाया, त्यांचे प्रकाशित भाग, व त्यांच्या स्थाने ह्यांचा भास होतो; परंतु त्यायोगें त्यांची आकृति, लक्षणे, व परस्पर अंतरें, ह्यांविषयी आपणास सदोदित माहिती होत नाहीं. ही शैव्याल लक्षणे समजणें हा मनाचा धर्म आहे, आणि हा धर्म साहाजिक असतो किंवा अभ्यासानें मागाहून प्राप्त होतो. मनुष्यांत तो अभ्यासानें प्राप्त होतो, व नीच प्राण्यांत साहाजिक असतो. चाळकांत मनाच्या श्रेष्ठशक्तीचा आविर्भाव होण्याच्या पूर्वीच, तें आपल्या ज्ञानोदयास पदार्थ गोचर करून घेण्याचा अभ्यास करवोत असतें. चाळकेंहि विशेषें आपल्या स्पर्शज्ञानाच्या साहाय्यानें पदार्थांचें पृष्ठ हातास लागत असतील त्याप्रमाणें त्यांचें काठिण्य, किंवा मृदुत्व, ह्यांविषयी माहितीकरून घेतें; रूपज्ञानाच्या साहाय्यानें ते कसे आहेत, त्यांविषयी विचार करतें; त्यापदार्थाकडे पाहतांना नेत्रांचा झोंक लागेल त्याप्रमाणें त्यांच्या अंतरांविषयी त्यास ज्ञान होतें; आणि ह्याच्या रीतिनावर जी प्रतिमा पडते, तिची कल्पना व त्या पदार्थावर हात फिरवून माम झालेली कल्पना, ह्यांची तुलना केल्यानें त्यास पदार्थांचें आकारमान समजें लागतें. आतां गुळगुळीतपणा हा स्पर्शज्ञानाच्या योगानें समजतो, तथापि पदार्थाकडे फक्त पाहिलें असतांहि त्यापदार्थापासून तेज परावर्तित होत असेल तदनुसार आपणास त्याच्या गुळगुळीतपणाची कल्पना येते. हिकडे चकचकीतपणा हा रूपज्ञानाच्या साहाय्यानें समजतो, व तेजाच्या परावर्तनाशी त्याचा संबंध असतो, तथापि स्पर्शज्ञानाच्या साहाय्यानें आपणास अंधकारांत देखील ह्या चकचकीत

पणविषयी ज्ञान होतें. मनुष्यांत रूप व स्पर्श ह्यांचा जो हा एकोपा आहे, तो साहजिक नसून अभ्यासें करून प्राप्त होतो. ज्यामनुष्यांस रूपज्ञान नसून, जे अनेक दिवसपर्यंत स्पर्शाच्या साहाय्यानें पदार्थाच्या लक्षणांविषयी माहिती करून घेतात, अशा मनुष्यांस प्रथमच रूपज्ञान प्राप्त झालें असतां त्यांची जी अवस्था होते, तिजविषयी विचारें केला असतां, हा एकोपा मनुष्यांत अभ्यासेंकरून होतो, असें स्पष्ट होतें. एका मुलास उपजत मोतिबिंदु होता. हा मुलगा चारवर्षांचा आल्यावर तो मोतिबिंदु काढला व त्यास दृष्टि आली. तेव्हां तो आपल्या बापाच्या घरास जातांना चाचपून मार्ग काढी, परंतु दृष्टीचा उपयोग करीत नसे, कारण तसें केल्यानें तो गोंधळून जाई, व त्यास साहाय्य होत नसे, परंतु एखाद्या अपरिचित ठिकाणी गेल्यावर त्यास नेत्रांच्या साहाय्यानें वागणें विशेष सुलभ पडे. असाच एक दुसरा मुलगा होता. त्यावर शस्त्रोपायकरून मोतिबिंदु काढला होता. हा मुलगा चाचपून कुतरे व मांजर ओळखी, परंतु फक्त नेत्रांच्या साहाय्यानें त्यास कांहीं काळपावेतों हें कुतरे, व हें मांजर असें ओळखतां येत नव्हतें. उपजत अंधास स्पर्शज्ञानेंकरून धन व गोल हे ओळखतां येत असतां त्यास एकदम रूपज्ञान प्राप्त झालें तर त्यास फक्त ह्या ज्ञानाच्याच योगानें म्हणजे पाहिल्यानेंच हा धन व हा गोल असें ओळखतां येईल किंवा नाहीं ? असा प्रश्न विख्यात लाकू ह्यास केला होता. ह्या प्रश्नास त्यानें ओळखतां येणार नाहीं असें उत्तर दिलें होतें, आणि हें उत्तर बरोबर आहे, असें ह्या वरील उदाहरणावरून स्पष्ट होतें. पदार्थाच्या अंतरांविषयी आपणास अभ्यासेंकरून कल्पना होते. ही कल्पना नेत्रास आंत वळविणाऱ्या स्नायूंच्या आकुंचनापासून होते. पदार्थ नेत्रांच्या जवळ असल्यास, नेत्रपिंडांचे आंस परस्परांच्याजवळ येतात, आणि हा पदार्थ जसजसा दूर न्यावा तसतसे ते परस्परांपासून अंतर पावत जातात, व पदार्थ जसजसा जवळ आणावा तसतसे ते जवळ येत जातात.

दूर असणाऱ्या पदार्थांचे अंतर आपणास त्यांच्या आकारमानावरून समजते, परंतु मूळचे आकारमान मात्र ठाऊक असावे लागते. खेरीज तो पदार्थ व आपण ज्या ठिकाणी आहो ते स्थान, हात जो जमीन असते तिजवरूनही आपणास त्यांचे अंतर समजते.

रतनावर जो पदार्थांचो प्रतिमा पडते, तिच्या आकारमानावरून आपणास पदार्थांचे आकारमान कळते, आणि हा प्रतिमेचे आकारमान, व आपणापासून पदार्थांचे अंतर, हात उलट संबंध असतो, उदाहरण एक कुठ अंतरावर असणाऱ्या पदार्थां देऊन कुठ अंतरावर असणाऱ्या पदार्थांपेक्षा मीठा दिमता.

आता ज्यावर मनाची शक्ति चालत नाही, असे अणखीहि कि-  
त्येक चमत्कार आहेत— तेजाच्या प्रयोजनातिरिक्त किरणांस म-  
तिबंधकरण्या करिता, ऐरिसच्या समकेंद्रक तंतुंचे आकुंचन होऊन  
कर्नातिका बंद होणे हा हाजातोचा एक चमत्कार होय. ऐरिसाला तिस-  
ऱ्या मज्जातंतुच्या साहाय्या जाताना, त्यामधून आकुंचक चेतना येतात.  
नेत्रांत ज्यास्ती तेज घेणे. आल्यास ऐरिसाचे जे तंतु केंद्रापासून सरळ  
जाणारे, त्यांचे आकुंचन होतें व कर्नातिका मसरण पावते. हा तंतु-  
च्या आकुंचनार्थ सिपयानक मज्जातंतुच्या मानेंतल्या भागापासून  
चेतना येत. किंथेक मनुष्यास रंग ओळखता येत नाहींत, व सर्वपदार्थ  
एकाच रंगाचे दिसतात; किंवा एकाच जातीचा रंग ओळखता येत नाहीं.  
ही न्यूनता विलयात तत्त्वज्ञानी दालतन हास होती त्यावरून तिला  
दाल्टॉनजम म्हणतात. पदार्थ रंगाविशिष्ट दिसण्याचे कारण इतकेच  
की, तो ज्या रंगाचा असतो तसे किरण त्यापासून परावर्तित होतात,  
व बाकीचे शोषिले जातात.

रतिनास कांही वेळ पावेतो तीव्र चेतना लागलेली असली तर भंड-  
चेतना लागू होत नाहीं. आपण एखाद्या प्रकाशमान पदार्थाकडे कांहीं  
वेळ पावेतो नजर लावली, आणि नंतर कोऱ्या कागदाकडे पाहिलें तर

थ्यावर काळसर टिपका दिसूं लागतो. हा टिपका रेतिनाच्या ज्या भागास ही मंद चेतना लागू होत नाही, त्या भागा एवढा असतो.

अंधकारांत नेत्रपिंडावर दाब घातला असतां दाबलेल्या भागाच्या समोरच्या अथवा उलट बाजूस तेजाच्या झकाकीचा भास होतो. साः रांश नेत्रपिंडावर यांत्रिक दाब घातला असतां रेतिनास तेजाची चेतना लागल्यासारखा भास होतो.

**परकिज** ह्याच्या प्रयोगावरून आपल्यास जो रेतिनाच्या स्थितीचा बोध होतो तो चमत्कारिक आहे, अंधाराच्या खोलीत डोळ्यास मोर कांहीं अंतरावर मेणवती किंवा दिवा मंडळाकार अथवा पुढें मागे फिरविला असतां, कांहीं वेळानें ज्यांतांच्या समोवतीं तेजाचें अंधक जाळें दिसूं लागतें. हें जाळें रेतिनाच्या द्रव्यांत ज्या रक्तवाहिन्या असतात त्यांच्या स्थानी चेतना यथास्थित नत्यागल्यामुळें दिसतें, इतर ठिकाणीं चेतना यथास्थित लागू होत व तेज स्वच्छ दिसतें.

रूपज्ञानशक्ति ही अभ्यासानें विशेष तीव्र होत. सूक्ष्मदर्शक, दुर्भिण इत्यादि यंत्रांतून पहावयाचे अथवा त्याखेगेज पहावयाचे निरनिराळे पदार्थ पाहण्याचा ज्यांस अभ्यास असतो, त्यांस त्या पदार्थांची रचना व स्थिति ह्याविषयी तात्काळ ज्ञान होतें, परंतु अनभ्यासी आहेत त्यांस ते पदार्थ ओळखतां येत नाहीत.

**प्रोफेसर इरेनबर्ग** ह्यानें असें निश्चित केलें आहे कीं, आपल्यास सूक्ष्मदर्शकाच्या साहायांचून ४०० चौरस इंच पदार्थ दृष्टिगोचर होतात, इतकेंच कीं असे पदार्थ काळे असल्यास पांढऱ्या पृष्ठभागावर, व पांढरे असल्यास काळ्या पृष्ठभागावर असवि लागतात. चित्त अत्यंत एकाग्र करून व चांगला प्रकाश साधून पाहिलें असतां ४५० चौरस इंचाच्या आकारमानापर्यंत पदार्थ दिसतात. ह्यापेक्षां लहान असणारे पदार्थ एकाकी असल्यास दिसत नाहीत, परंतु त्यांचा समाज असल्यास दिसतात. सुवर्णाचे कण एकत्र असल्यास त्यांचें आकारमान शेवटीं सांगितलें आहे त्यापेक्षांहि लहान असलें तरी ते दिसतात; कारण, ते ते-

जाचे सबल परावर्तक आहेत. बिंदूपेक्षां रेषा लवकर दिसतात, रेषा-  
नाची तीव्रता निरनिराळ्या मनुष्यांत निरनिराळी असते.

## शब्दज्ञान हियरिंग.

कर्णद्रियाच्या शाखाविषयी वर्णन.

कर्णाच्या आतील भागांवर आदितरी मज्जातंतु वांटला जातो, तेणें-  
करून हे दोटप होतें. कर्णद्रियाचा आतील भाग ज्यास इन्तर्नल इ-  
यर किंवा न्याच्या एकट रचनेवरून ल्यावणिया म्हणजे धोटाळाहि  
म्हणतात, हा भाग मध्यभागी असणाऱ्या एका विवरानें झाला आहे.  
हा विवरस विस्तिव्युल म्हणतात. पुढें ह्याचा गोंगलगाई सारख्या एका  
उहान ईद्रयाशी संयोग आहे, त्यास कार्किया म्हणतात, आणि मागे  
तीन सेमिसक्युलर कनाल्स ( अर्ध वर्तुळाकार नळ ) हे विस्तिव्युल-  
मध्ये पांचाळिद्रांनी सुटतात. विस्तिव्युलच्या आंतल्या भितीवर आदितरी  
मज्जातंतु शिरण्यासाठी अनेक उहान छिद्रे आहेत; बाहेरच्या भितीत  
सिनिस्त्रा ओव्यालम नामक एक छिद्र आहे, तें स्तंभीज ह्या अस्थीच्या  
बुडानें भरले जातें. आंतल्या भिनाच्या मागच्या बाजूस अक्किदकस-  
विस्तिव्युले नामक नळाचें तोंड आहे. हा नळ पीचस भागाच्या माग-  
ल्या काठावर सुटतो.

तीन सेमिसक्युलर कनाल्स हे विस्तिव्युलामध्ये सहा छिद्रांनी सु-  
टण्याबद्दल पांच छिद्रांनी सुटतात, कारण त्यांपैकी दोन सेमिसक्युलर  
कनाल्स सामान्य छिद्रानें म्हणजे एकत्र जुळून सुटतात. विस्तिव्युला-  
मध्ये सुटण्याच्या ठिकाणी, हे सेमिसक्युलर कनाल्स प्रसरण पावतात,  
प्रसृत झालेल्या भागांस आप्युली म्हणतात.

कार्कियाचें बूड इन्तर्नल आदितरी मियेतसावर टेंकतें, तेथें कांहीं  
छिद्रे असतात, त्यांतून आदितरी मज्जातंतूच्या कार्कियर शाखा कार्क-  
यास जातात. कार्कियाच्या आसांत एक शंक्वाकार स्तंभ असतो. त्या-

त मोदेलस म्हणतात. ह्या स्तंभा सभोवतीं बुडापासून शेंड्यापर्यंत वेला  
प्रमाणे एका नळाचे अडीच वेढे पडतात. हा नळ शेंड्यास बंद आ-  
हे, आणि बुडास झाला तीन छिद्रे आहेत. ह्यांपैकी एक छिद्र विस्ति-  
व्युलशीं संयोग पावते; दुसऱ्यास फिनिस्त्रारोतंदा म्हणतात, व हे तिफ-  
ममाच्या विवरापासून एका न्वचेने निराळें झालें आहे; तिसऱ्यास अ-  
क्विदक्तस काक्लिया म्हणतात, आणि हे तेंपरल अस्थीच्या जुम्युलर  
खांचेत सुटते. हा वरील नळ एका पडद्याच्या योगाने दुभागला जा-  
तो. ह्या पडद्यास ल्यामिनास्पैरेलिस म्हणतात; ह्या पडद्याचा अस्थियु-  
क्त भाग मोदेलसाशीं व न्वचायुक्त भाग नळाच्या बाहेरील भितीशीं,  
असे जुळतात.

विस्तिव्युल, काक्लिया, व सेमिसक्युलर कनाल, ह्या अस्थियुक्त  
विवरांत द्रवपदार्थानें भरलेला न्वचायुक्त ल्यावरिथ असतो. ह्यातील  
द्रवपदार्थास एंडोर्लिफ म्हणतात. विस्तिव्युल, व सेमिसक्युलर क-  
नाल्स, ह्यांच्या अस्थियुक्त व न्वचायुक्त ल्यावरिथांच्यामध्येहि द्रव  
पदार्थ असतो; त्यास पेरिर्लिफ म्हणतात. हा द्रवपदार्थ काक्लियांत  
नसतो. न्वचायुक्त ल्यावरिथाच्या आंत चुनखड्यासारखे ठिसूळ व  
स्फटिकाकार खंड असतात त्यांस आर्तोलिथिस म्हणतात.

आदितरी मजातंतूचे दोन विभाग होतात, ते ल्यावरिथामध्ये शिर-  
तात. ह्या दोहों विभागांपैकी एक विस्तिव्युल व सेमिसक्युलर क-  
नाल्स हांस, व दुसरा काक्लियास असे जातात. विस्तिव्युलाच्या  
शाखा, त्याच्या न्वचायुक्त भागाच्या आंतल्या अंगावर पसरतात; से-  
मिसक्युलर कनालाच्या शाखा आंप्युली मध्ये शिरतात, व पसरण  
पावून जाड होतात. काक्लियाच्या शाखा मोदेलसाच्या बुडाशीं जीं  
छिद्रे असतात त्यांमधून मोदेलसामध्ये शिरतात; आणि न्याच्या द्रव्यां-  
तून ल्यामिनास्पैरेलिसामधून, त्या काक्लियाच्या न्वचायुक्त विभागास  
जातात.

मधला कर्ण अथवा तिपनम् व बाहेरचा कर्ण ह्यांविषयी शारीरांत



वर्णन केलेंच आहे. तिपनमाचें विवर बाहेरील कर्णापासून मेंब्रेना तिपने नामक पडद्यानें निराळें झालें आहे; आंत, फिनिस्त्रारोतंदा नामक छिद्राच्या योगानें कृच्छ्रियाशीं, व फिनिस्त्रा ओवेली नामक छिद्राच्या योगानें विस्त्रियुलाशीं ह्याचा संयोग होतो; पुढें, युस्तेकियन नळीमधून फेरिक्सशीं ह्याचा संयोग होतो; आणि मार्गे ह्याचा म्यास्तीद सेल्सारी संयोग आहे. तिपनमच्या विवरांत म्यालियस, इंकस, व-स्तेपोज, ह्या तीन अस्थींची सांघळी आहे, ती सांघळी, ही अस्थि बंधनांनीं एकत्र जुळल्याच्या योगानें होते. किंथेंक स्नायूंच्या योगानें हीं अस्थि चळन पावतात. ह्या तीन अस्थीपैकी पहिलें मेंब्रेना-तिपने ह्या पडद्याम बद्ध आहे, आणि शेवटच्याचें बूड फिनिस्त्राओवेली नामक छिद्रांत बसतें. दुसरें किंवा मधलें अस्थि पाहल्या दोहोंस जुळवितें.

बाहेरील कर्ण कांहीं अशी कृचन व कांहीं अशीं अस्थीं झाला आहे.

पदार्थ नियमित स्फुरणें हळणें । स्थितींत असल्यामुळें जे ध्वनि उत्पन्न होतात, ते समावर्तीच्या हवेतून लाटांच्या रूपानें गमन पावतात, आणि आपणाम ते शब्द ज्ञानाच्या साहाय्यानें भासतात. हवे-प्रमाणेंच द्रव पदार्थांमधून व घन पदार्थांमधून ध्वनीचें वहन होतें. परंतु वाताकर्षित पोकळीमधून ध्वनीचें गमन होत नाहीं. एका पदार्थांत उत्पन्न झालेली व त्या मधून गमन पावणारी सनाद स्फुरणें, त्या पदार्थापासून दुसऱ्यास तितक्याच चपलतेनें जात नाहींत. ही गोष्ट श्रोत्रे-द्रियाच्या क्रियांच्या संबंधानें विशेष महत्त्वाची आहे. साविषयीं प्रयोगकरून काढलेले सिद्धांत खाली लिहिले आहेत;—

१. घन पदार्थात उत्पन्न झालेली स्फुरणें जलास गेलीं असतां त्यांची तीव्रता विशेष कमी होत नाहीं, तथापि तीं एका घन पदार्थापासून दुसऱ्या घन पदार्थास जशीं लवकर जातात, तशीं जलास जात नाहींत.

२. जलांत उत्पन्न झालेली स्फुरणें घन पदार्थास गेलीं असतां त्यांची

ची तीव्रता कांहीं अंशी कमी होते, परंतु ह्या घन पदार्थापासून ती स्फुरणें परत जलास ( किंवा दुसऱ्या द्रव पदार्थास ) येतात तेणेंकरून, ह्या घन पदार्थाच्या शेजारीं ध्वनि विशेष मोठ्याने ऐकूं येतात.

३. घन पदार्थाचीं स्फुरणें हवेस गेलीं असतां त्यांची तीव्रता विशेष कमी होते, आणि हवेंत उत्पन्न झालेली स्फुरणें फारच थोड्या मीनानें घन पदार्थास लागू होतात.

४. जलांत उत्पन्न झालेली स्फुरणें फार मंदीच्या हवेस जातात, आणि हवेंत उत्पन्न झालेली स्फुरणें जलाम जाण्यास अडचण येते, परंतु हवा व जल ह्यांच्यामध्ये एखादा पददा असल्यास ही स्फुरणें सुलभपणें हवेंतून जलाम जातात.

शब्दज्ञानसंबंधी स्पष्टीकरण करण्यास हे नियम कसे लागू पडतात ते आतांच समजेल.

ध्वनीच्या लाटांची चेतना आदितरी मज्जातंतुस लागू होते, आणि ही चेतना एका द्रवपदार्थापासून लागू पडते. ह्या द्रवपदार्थाच्या विवरांत असतो त्याच्या भित्तीवर ( आंतल्या अंशावर ) आदितरी मज्जातंतु वाटला जाता. किष्कालीपादा, व किष्क मच्छ, ह्या प्राण्यांत हें इंद्रिय अव्यक्त साध्या स्थितीत असतें. ह्याच्या मस्तकांत द्रवपदार्थांने भरलेलें विवर विस्तिब्धुल असतें. ह्या विवरास जी त्वचा मढावते, तिजवर आदितरी मज्जातंतु वाटलेला असतो. परंतु हे प्राणी जलांत वास करतात, आणि सनाद स्फुरणें जलामधून त्यांच्या मस्तकाच्या घन भागांस जातात, व ह्यामधून ती स्फुरणें कर्णीद्रयाच्या विवगांतल्या द्रवपदार्थास जातात; तेव्हां पाहिल्या व दुसऱ्या नियमांप्रमाणें ह्या स्फुरणांची तीव्रता फारशी कमी होत नाही. परंतु खेकडा आदिकरून किष्कैक क्रस्तेशिया, व बहुतेक मच्छ, ह्यांच्या विस्तिब्धुलाचें विवर सर्वांशी बंद नसतें. ह्या प्राण्यांत ह्या विवरास बाहेरल्या बाजूस एक छिद्र असतें, तें एका त्वचेनें बंद झालेलें असतें. अशा प्राण्याच्या कर्णीद्रयाच्या विवरांतल्या द्रवपदार्थास सनाद स्फुरणें लवकर जातात, मग ज्या पदार्थांतून ती

जातात तो पदार्थ हवा असो, अथवा जल असो ( नियम चवथा ). अशा जातीच्या बहुतेक प्राण्यांच्या कर्णीद्रव्यांतल्या द्रवपदार्थांत चुन-  
खड्यासारख्या धनपदार्थांचे अनेक लहान खडे असतात. त्यांच्या यो-  
गाने त्या द्रवपदार्थात येणाऱ्या सनाद स्फुरणांची शक्ति विशेष होते.  
हा प्रकार वर सांगितल्या द्रव्याच्या नियमास अनुसरून घडतो. उंच  
जातीच्या प्राण्यांतही अशा जातीच्या खड्यांचा किंश असतो, हा ख-  
ड्यास आर्नेरिअस म्हणतात. उंच जातीच्या प्राण्यांत तिपनमाचा  
संज असतो, त्याच्या योगाने स्फुरणांचा तीव्रता वाढण्यास विशेष  
सहाय्य होते.

नीच रेंवेसमवेतला चुन असणाऱ्या विलंबित प्राण्यांच्या तिपनमाच्या  
संजांत एक मेंब्रेन तिपने नासक पदार्थ असणाऱ्या माध्यमी असते, आ-  
णि ममेरिअस म्हणजे सस्तन प्राण्यांत झोबिगज बाहेरील कर्ण असतो,  
तो ज्या दिशेकडून सनाद स्फुरण येतात तिकडे आगण्यास, व ती स्फुरणे  
एकवट करण्यास. उपयुक्त केलेला असतो.

बाहेरील कर्ण व फोन्मनओवेरी ( फॉनस्त्राओवेरी ) ह्या छिद्रास  
आच्छादणाचा पडदा त्याच्यामध्ये तिपनमाचा संज असतो. हें छिद्र  
कर्णीद्रव्याच्या प्रवर्तने द्वारे होय. किंवा कर्णीद्रव्याच्या मुख्य विवराचे  
द्वारे होय. सनाद स्फुरण हवेप्रामुखी तिपनमाच्या संजाम येतात, आणि  
ह्यांत ती विशेष ताव होऊन, फॉनस्त्राओवेरी नामक छिद्र आच्छादणा-  
च्या स्वचम जातात. सनाद स्फुरणांची तीव्रता वाढावणे हाच ह्या सं-  
जाच्या उपयोग आहे. हा संज मध्येतरी नसता, व ती स्फुरण नीच  
जातीच्या प्राण्यांत जो प्रकारचा असतो, त्याप्रमाणे फॉनस्त्राओवेरी  
छिद्र आच्छादणाच्या स्वचम मध्यस्थ लागू झाली असती, तर त्या स्फुर-  
णांची तीव्रताह कमी झाली असती. मेंब्रेनातिपने हा पडदा सामा-  
न्यतः शिथिल असतो. तीव्र ध्वनीचे वहन होणे असले म्हणजे, तेम्सर  
तिपने स्नायूच्या योगाने हा पडदा ताठ होतो, परंतु मंद किंवा खोल  
ध्वनीचे वहन होणे असल्यास, त्याकसेतर तिपने स्नायूच्या योगाने

ती शिथिल होतो. बुद्ध्या दम काढून धरून प्रसनक्रिया घडवून घशां-  
सली हवा युस्तेकियन नळीमधून तिपनममध्ये जोराने घालविली अ-  
सतां, मेंब्रेनातिपनै हा पददा आंतून बाहेर ढकलला जातो, व त्याच्या  
बाहेरल्या अंगास पोंक येते, कारण आंतल्या अंगावर हवेचा दाब  
पडतो. आतां नाक व तोंड दाबून धरून श्वास घेण्यास यत्न केला अ-  
सतां तिपनमच्या विवरांतली हवा घशांत येऊन ते विवर मोकळे पडते,  
व बाहेरील हवेच्या दाबाने मेंब्रेना तिपनै हा पददा आंत ढकलला जा-  
ऊन, त्याच्या आंतल्या अंगास पोंक येते.

श्रेष्ठस्थितीत असणाऱ्या श्रोत्रोद्भ्रियांत तिपनमचा संज असून खेरीज  
तीन सेमिसक्यूलर कनाल, व काक्लिया, हे भाग असतात. पहिले तीन  
भाग निरनिराळ्या सपाटीवर असतात, आणि त्यांच्या योगाने ध्वनीची  
दिशा समजते अशी कल्पना आहे. काक्लियाच्या योगाने ध्वनीचा  
सूर किंवा स्वरस्थिति समजते, अशी कल्पना आहे. परंतु सर्वे प्राण्यां-  
त तसेंच मनुष्यांतहि विस्तिब्बूल हे शब्दज्ञानसंबंधी मुख्य इंद्रिय आ-  
हे, कारण रोगापासून तिपनमचा संज नाश पावला असतां, शब्दज्ञा-  
नाचा न्हास होतो असे नाही.

अभ्यासेकरून इतर ज्ञानाप्रमाणें शब्दज्ञानाचीहि सुधारणा होते,  
म्हणजे त्याची तीव्रता विशेष होऊ शकते; परंतु हा इंद्रियांत कांहीं फेर-  
फार घडल्याने, ही सुधारणा होते असे नाही.

कर्णेन्द्रियाच्या पूर्णतेचा प्रकार इतर इंद्रियांच्या पूर्णतेप्रमाणेंच आ-  
हे. नीच प्राण्यांत फक्त विस्तिब्बूल हे विवर असते; त्याहून श्रेष्ठ  
आहेत त्यांस काक्लिया व सेमिसक्यूलर कनालस असतात; सापेक्षांहि श्रेष्ठ  
आहेत त्यांस तिपनमचा संज असतो; आणि सर्वांत श्रेष्ठ जातीचे जे  
त्यांस विस्तिब्बूल, काक्लिया, सेमिसक्यूलर कनाल, व तिपनम हे सर्व  
भाग असून कर्णेन्द्रियाचा बाहेरील भागांहि असतो.

## स्थलांतरकरण. लोकोमोशन.



### त्वचांचा आवभाव.

सृष्टीतील सेंद्रिय पदार्थांच्या त्वचा पोषणार्थी आंतराक्त भिन्न दिसतात, तथापि त्यांच्या सेंद्रियस्वरूपानुसार परस्परांशी अत्यंत चमस्कारिक सांख्यिकीय असतो. थोड्या वर्षांपासून मनुष्यदर्शक यथाच्या साहाय्याने जे गोधूपागळे आहेत, त्यावरून जसे दिसून आले आहे की, वनस्पतीच्या रचना व प्रायशः प्राण्यांच्या शरीरांतील सर्व रचना प्रथमतः सैलसंपासून उत्पन्न होतात. वनस्पतां व प्राणी यांच्या धर्मेतील द्वयपदार्थांत ही सैलस माकडी असतात, आणि धनपदार्थांत ती परस्परांस दृढ लागलेली असून मध्यस्थानी राहतात, किंवा अंशतः अथवा सर्वतः त्यांचे रूपांतर ही ऊर्जांतरणालया त्वचा व डोंदरे होतात, ज्या बीजांपासून मनुष्य जन्मण होता ते बीजोद सेंद्रिय असते, आणि पूर्व स्थितीत गमोद केवळ सैलस यांच्या समाजांनी आलेल्या असतो, आणि हा समाज मुठच्या सेंद्रियांपासून आविर्भूत होता. परंतु सैलस यांच्या आविर्भावामध्ये जे गोधूपागळे आहेत ते मुठ्ठी वनस्पतींच्या आविर्भाव पाहिल्याप्रमाणून लागले आहेत, तेव्हा वनस्पतींच्या आविर्भावाविषयी संक्षिप्त वर्णन देणे मर्यादक आहे.

### वनस्पतींच्या रचनेच्या उत्पत्तावपथा

#### संक्षिप्त वर्णन.

एखाद्या वनस्पतीच्या रसभग्नि भागाचे शकल काढून सूक्ष्मदर्श-

काच्या खाली ठेविलें असतां ते अनेक सूक्ष्म वेसिकल्स किंवा सेल्स झालीं झाले आहे असें दिसते. हीं सेल्स गोळाकार किंवा बहुबाजूनी युक्त असतात, व झांत अनेक जातीचीं रंगविशिष्ट अथवा रंगरहित द्रव्ये असतात, हीं द्रव्ये भिन्न भिन्न जातीच्या सेल्स मध्ये भिन्न भिन्न जातीचीं असतात.

उंच जातीच्या वनस्पतीत ह्या सेल्समधेगीज वाहिन्या, नळ्या, इत्यादि न्वचा असतात. परंतु नीच जातीच्या वनस्पतीत सेल्समधेगीज दुसरे कांहींच नसते, आणि ह्या सेल्सनीच त्या वनस्पतीच्या सर्व क्रिया घडतात एवढेच नाही, किंथेक माध्या रचनेच्या वनस्पती आहेत त्यांत प्रत्येक सेल्च्या अर्गी क्रिया धर्डावण्याची स्वतंत्र शक्ति असते, आणि प्रत्येक सेल् ही पृथक् वनस्पतीच होय. उंच जातीच्या वनस्पतींतलीं सेल्स देखील स्वतंत्र क्रिया धर्डावण्यास कांहीं अशीं पात्र आहेत, आणि तीं निरनिराळ्या न्वचांत असतां एकत्र होऊन त्यांचा फक्त गोळा झालेला असतां असें नाही, त्या सर्वत्रांच्या क्रियांचा एकठांवा असून त्यांच्याने एखादे निश्चित कार्य मिळू होणें असतें. आतां उंच जातीच्या वनस्पतीच्या निरनिराळ्या न्वचा सेल्सनी झाल्या आहेत. मूळस्थितीतल्या प्राण्याप्रमाणें मूळस्थितीतल्या वनस्पतीत सेल्सनी झाल्या असतात, आणि ह्या सेल्सच्या रूपांतरानें निरनिराळ्या न्वचा होतात. सेल्सच्या रूपांतराचे प्रकार सांप्रतकाळ पावेतो ज्ञात झाले आहेत ते खाली दिले आहेत,—

१ कधी कधी सेल्स झांचे आकारमान मात्र वाढते आणि दुसरा कांहीं फेरफार घडत नाही. कधी कधी त्यांचे आकारमान वाढून त्यांत खाली सांगितलेल्या फेरफारांपैकी कांहीं फेरफार घडतात.

२ कधी कधी सेल्स झांची आकृति बदलते. आरंभी ती गोळाकार असतात, आणि वृद्धि पावत असतां त्यांच्या पृष्ठावर दाब न पडला तर ही आकृति कायम राहते. परंतु वृद्धि पावणाऱ्या इतर सेल्सना ही लागली तर परस्पर दाबानें त्यांस पैलू येतात म्हणजे त्यांची आकृ-

नि बहुवाजनी युक्त होते. इतर भागांपेक्षां एका भागाची वृद्धि व्या-  
स्तो झालो असता त्यांस चापट, लाबट, चातीच्या दांड्यासारखी, इ-  
त्यादि आकृति येतात. किंथेक वनस्पतीचीं सेल्स ताऱ्यासारखीं अ-  
सतात; कारण, त्यांच्या पृष्ठापासून जाणांर अकुर केंद्रापासून सरळ  
जाणाऱ्या रेखाप्रमाणें असतात. आणि त्यांचा इतर सेल्सच्या तसल्याच  
अकुरगुंणी संयोग होतो.

३. सेल्स ही इतर सेल्सशी जुळतात व त्यांचे आशय एकत्र संयोग  
पावतात. लाबट जाताचीं सेल्स ओढाऱ्यांचे लागली तर अशाप्रकारे  
त्यांच्या परस्पर संयोग होऊन वाढता होत.

४. सेल्स ह्यांच्या द्रव्यांत आणि त्यांनाल पदार्थांत फेरफार घडतात.  
कधी कधी ह्या फेरफाराच्या योगानें रासायनिक फेरफारानें त्यांचें रू-  
पांतर होऊन पिंज्या रकेंद्रा व जेली होत, व अनेक जातीचीं उडून  
जाणांर नेह व एकद्रव्य इत्यादि निर्माण होतात. अथवा हें फेरफार  
रासायनिक नसत त्यापासून सेल्सच्या अंतर्गत असणाऱ्या द्रव्यांचें  
भिन्न भिन्न आकारमानांचे कण होतात. अथवा रासायनिक फेरफार  
होऊन सेल्सच्या आंत समकेंद्रक थर जमा होऊन त्यास दृढत्व येतें, व  
सेल्स ह्यांचे निरंतर अंगतः अथवा सर्वतः भरतें. अशाप्रकारे वनस्पतीचे  
कायनेत आदिकरून कशाण भाग सिद्ध होतात. पुनः हे थर ज्या  
कणांनीं आलेले असतात ते कण सेल्स ह्यांच्या आंतल्या अंगून  
कायम निरंतर गुंदाळल्याप्रमाणें लागलेले असतात. आतील पदार्थांचा  
थर एकसारखा न लागता काही ठिकाणी लागला व काही ठिकाणी  
न लागला तर, सेल्स ह्यांच्या पृष्ठावर टिपकें दिमं लागतात आणि अ-  
शा सेल्सच्या समाजानें टिपक्यांनीं युक्त त्वचा (पितदतिशु) होते.  
अथवा अंतर्गत पदार्थांची पृथक् पृथक् चक्रे (अंगक्या) झालेली अ-  
सतात. नवें द्रव्य सेल्सच्या आंत शोषिलें जातें, अथवा त्यांतलें तयार  
झालेलें किंवा कमावलेलें द्रव्य बाहेर पडतें. हें द्रव्य सेल्सांतून पाझरून,  
अथवा सेल्स फुटून, अथवा त्यांच्या आच्छादनांचे शोषण होऊन बि-

योजित होतें. शेवटीं कित्येक प्रसर्गां हीं सेल्स सर्वतः किंवा अंशतः शोषिलीं जाऊन नाहीशीं होतात.

५ सेल्सपासून नव्या सेल्सची उत्पत्ति होते. हा प्रकार प्राण्याच्या सेल्सच्या उत्पत्तीविषयी विचार करतांना सांगितला जाईल.

### प्राण्याच्या त्वचांच्या उत्पत्तीविषयी.

प्राण्याच्या त्वचांचा आविर्भाव कित्येक ठिकाणीं वनः आविर्भावासारखा असतो. प्राण्याच्या कित्येक त्वचा मूळ स्थितीत सेल्सच्या पुंजांनीं झालेल्या असतात, आणि तीं सेल्स वनस्पतीच्या सेल्स सारखीं असतात, आणि त्या सेल्सचें स्थांतर होऊन त्यांपासून त्वचा निर्माण होतानां जे फरफार घडतात, ते आरभी वनस्पतीच्या सेल्समध्ये जे फरफार घडतात त्यांसारखे असतात. कर्चेचीं सेल्स व वनस्पतीचीं सेल्स त्यांमध्ये अशाप्रकारचें साम्य आहे. ह्यावरून आविर्भाव ही क्रिया प्राणी व वनस्पति त्यांमध्ये एकसारखी असत असें झालें. परंतु ही क्रिया उत्तरोत्तर विशेष गुढ होऊन जेव्हां तिचे निरनिराळे भेद होतात, तेव्हां त्याचें साम्य असतें किंवा नसतें हें स्पष्ट समजलेलें नाही; कारण, त्या भेदाविषयीचें स्पष्ट ज्ञान नाही, व त्याविषयी निरनिराळ्या विद्वज्जनांचीं भेद निरनिराळीं आहेत.



सेलसचरिचना. सेल हैं त्यांत फेरकार घडण्याच्या पूर्वी वतुला-  
आकारांत ३३ बी. कार अथवा अडाकार आशयासाग्वे असतें, हें



१. अथर्ववेदः  
 २. अथर्वश्रुतिः  
 ३. अथर्वसंहिता  
 ४. अथर्वगोविन्द  
 ५. अथर्वपञ्चम  
 ६. अथर्वतन्त्रम्  
 ७. अथर्वकौस्तुभम्  
 ८. अथर्वलक्षणम्  
 ९. अथर्वप्रश्नम्  
 १०. अथर्वसूक्तम्

पातक्य, पापमर्त्यक, मज्जावाय, व स्थितिस्थापक  
नचिन आनने, समने, आणि साची आकृति इत-  
का लहान असत की, ते मन्मदगंकावाचून दि-  
सत नाहीत. त्यांच्या अन्न द्रवरूप अथवा धनरूप  
द्रव्य असते ते पापमर्त्यक किंवा पातक्य असते.

[illegible]

न्युत्पिच्यमहेतुः प्रमाणानुसारात् प्रसक्तः असन्त्याणि ह्याची आकृ-  
ति बहुतांशद्वयनादाः. माणवाच्या केवळमध्ये ह्याचा व्यास १०० पा-  
मन. उभयचर्म. हे मानानुसार कणादीगण व काळसर दिसते,  
बाह्या ह्यास पचवट्ट वर्ण असतो. पण कधी कधी हे अगदी सजातीय,  
पादगोक, व रक्तान असते. कधी कधी हे सर्वतः धन किंवा भरीव  
असते, कधी ह्याचे द्रव्य केद्राच्यागयी भिन्न किंवा कमी दृढ असते,  
किंवा हे पण आगयतुल्य असून ह्यात अनेक जातीचीं द्रव्ये असतात.

न्युक्रियोलसच्या लक्षणाविषयी पूर्ण ज्ञान नाही. न्युक्रिय-  
सच्या अंत हा स्वतंत्र आणव्य असतो किंवा न्युक्रियसमध्ये असा  
आणव्य नसून त्यांतली विवेक आणव्यतुल्य दिसतात हे स्पष्ट नाही.  
तथापि लैडन हाने उद्भिज सेलचे न्युक्रियस रंगून फोडून टाकल्या-  
बरोबर त्याम त्यांतला पृथक् पिंड सांपडला, तेव्हां त्याने ज्या सेलची

परीक्षा केली त्यांत न्यूक्लियोस पृथक् होतील असे स्पष्ट झाले. किन्त्येक सेल्सच्या न्यूक्लियसमध्ये न्यूक्लियोस सारखा पिंड मुळीच दिसत नाही.

न्यूक्लियस हे सेलमध्ये मोकळे असते, किंवा सेलाच्या आच्छादनाच्या आंतल्या अंगास बद्ध असते, किंवा त्या आच्छादनांत अंशतः आरुत ३४ वा.



एका वनस्पतीच्या केंद्रातील न्यूक्लियेविशीर सेल्स १, २, मूळ सेल्स. त्या आकृतीतली सेल्स २५.० पदरयुल झालेली आहेत.

असे किन्त्येक पदार्थ असूनही एखादा आशय पाहिला तर तो सेल आहे किंवा न्यूक्लियस आहे. हे संवदा सांगता येत नाही. उद्भिज सेल्युलर त्वचांत ज्यांत न्यूक्लियस नाही अशी एकूळ सेल्स आढळतात, त्या त्वचापैकी बहुतेकीत अशी न्यूक्लिये एक वेळ असून मागाहून नाहीशी झाली असावी, असे दिसते, परंतु किन्त्येक प्राणिज व उद्भिज त्वचांच्या सेल्समध्ये न्यूक्लियस कधीच पाहण्यांत येत नाही.

सेल्सची वृद्धि व विस्तार. ज्या मृदू, अथवा द्रव मांद्रय द्रव्यापासून सेल्स उत्पन्न होतात त्या द्रव्यास प्लास्तीमा अथवा सॅतोप्लास्तीमा म्हणतात. हे द्रव्य सेल्सच्या आंत असते, अनेक सेल्स एकत्र असतां त्यांत ज्या फटी असतात त्या फटीत असते, अथवा ते त्वचांच्या पृष्ठभागावर पसरलेले असते. प्राण्यांच्या शरीरांत रुधिराभि-

मरण चालू झाल्यावर त्या रक्ताचें लेकरस्याग्विनिस हेंच अशा जाती-  
चें द्रव्य ( द्यास्तीमा ) होय, किंवा त्यापासून द्यास्तीमा उत्पन्न होतो.  
या द्यास्तीमापासून सेल्स उत्पन्न होतात, सेल्स ही रोनरीतीनें उत्प-  
न्न होतात - १ मूळच्या सेल्सच्या आंत उत्पन्न होतात. २ द्यास्ती-  
मापासून प्रत्यक्ष उत्पन्न होतात. सेल्सची उत्पत्ति अनेक प्रकारची  
आहे.

१ न्यूक्लियसमय सेल्स उत्पन्न होतें. न्यूक्लियसची उत्पत्ति लाग-  
लीच वर्णिली जाईल. हें न्यूक्लियस उत्पन्न झाल्यावर त्याच्या सभो-  
वतीं मेल्याची त्याचा किंवा मेल्याची नेणून उत्पन्न होतें. हें घेण किंवा  
ही त्याचा प्रथमतः न्यूक्लियस त्यास दृढ लागलेली असते, परंतु मागाहून  
न्यूक्लियसनें चांदलाक अग व मेल्याच्या नेणतानें आंतले अंग सांत अंतर  
पडत जातें, व मेल्या न्यूक्लियस त्याचें सोपण होऊन तें नाहींस होतें,  
किंवा मेल्याच्या घेराच्या आंतल्या अगाम अथवा केंद्राजवळ राहते.  
परंतु त्या न्यूक्लियसपासून सेल्स उत्पन्न होतें त्या न्यूक्लियसच्या उत्प-  
त्तीवयवी मजमूर आहे. ग्लेडन व स्वान यांच्या मताप्रमाणें द्या-  
स्तीमासमर्थे प्रथमतः न्यूक्लियोस उत्पन्न होतें, नंतर सापेकी एकाच्या  
अथवा अनेकाच्या सभोवतीं द्रव्य जमा होऊन त्यापासून न्यूक्लियस  
होतें, व त्याप्रमाणें न्यूक्लियोसच्या सभोवतीं न्यूक्लियस उत्पन्न होतें  
त्याच रीतीनें न्यूक्लियसच्या सभोवतीं सेल्स उत्पन्न होतें. हेन्लीच्या म-  
ते द्यास्तीमासमर्थे कण उत्पन्न होतात, ते कण एकत्र जुळून पृथक् खडे  
होतात त्या एकत्र जुळून सेल्स होतें. परंतु स्वाननें वर्णिलेल्या रीतीनेंहि  
सेल्स उत्पन्न होतात हें हेन्लीचें मत आहे. सेल्सवाल उत्पन्न झाल्या-  
वर न्यूक्लियसमध्ये फेरफार न घडता तें तसेंच राहें, किंवा वृद्धि पावतें,  
किंवा अदृश्य होतें.

न्यूक्लियस पासून सेलाची उत्पत्ति होते हें सा पुढील गोष्टीव-  
रून निर्णयित केलें आहे,—१ सेलाच्या आंत न्यूक्लियस दिसते. २ न्यू-  
क्लियस अदृश्य होऊन त्याच्या ठिकाणी न्यूक्लियैविशिष्ट सेल्स दिसूं

लागतात. ३ ही नवीन उत्पन्न झालेली सेल्स त्यांस आच्छादणाच्या सेल्सचें शोषण अथवा स्कॉटन होऊन बाहेर पडतात.

२ असत्वांदांत सगभेकरण क्रिया चालू नसते तेव्हां त्यांत जमिनल वेसिकलमध्ये जमिनलरूपात असते, हे दोन्ही भाग एकत्र न्यूक्लियस विशिष्ट सेल होत. गभेधारणा झाल्यावर हें सेल अदृश्य होऊन ससत्वांदाच्या आंत कर्णाविशिष्ट गोळा होता. त्यापामन पुनः एक न्यूक्लियसविशिष्ट सेल होते. ह्या सेलाची प्रथमतः दोन सेल्स होतात, दोहोंची चार, चव्दची आठ, आठची सोळा, ह्या प्रमाणे विभाग होऊ लागतात. हे प्रकार घडण्यासाठी न्यूक्लियसविशिष्ट सेलचें न्यूक्लियस व सेलवाळ ह्यांचे विभाग होत असांचे असे दिसते. आणि विभागण्याच्यासंधीस अशी न्यूक्लिये दृष्टिगोचर झालेली आहेत.

३ न्यूक्लियेविशिष्ट सेलाच्या सभोवती द्रव्य जमा होऊन त्या द्रव्याचें त्या सेलाम आच्छादन होतें. अशा सेलांस बिकट (कांपाऊड) सेल्स म्हणतात. सेलाची व इतर स्थानिकांची स्थानस्थान कार्यभारस अशा प्रकारची बिकट सेल्स होत. असत्वांदांत (गर्भांदांत) जमिनल वेसिकल हें न्यूक्लियस विशिष्ट सेल मानले तर त्याच्या सभोवतीच्या जीनापेल्युमिदा आच्छादनामुद्धा असत्वांद हें बिकट सेल होय. ससत्वांदांत मुख्यें न्यूक्लियसविशिष्ट सेल विभागत जातें, त्याच वेळीस त्या ससत्वांदांतला बीलह विभाग पावत जातो व त्याच्या खंडाची संख्या सेलाच्या सधेवर्गावर असते, आणि चिन्हाच्या प्रत्येक खंडाचें प्रत्येक न्यूक्लियसविशिष्ट सेलाम आच्छादन होतें. अशा प्रकारें ससत्वांदांतली सर्व सेल्स बिकट होतात.

४ न्यूक्लियस न उत्पन्न होतांही सेल उत्पन्न होतें, ते कर्णाविशिष्ट द्रव्य एकत्र जमा झाल्यानें होतें. ही उत्पत्ति न्यूक्लियस व्यतिरिक्त घडते

५ एका सेलास दुसरें सेल फुटूनहि सेल्स उत्पन्न होतात.

सेल्स व क्लास्तीमा ह्याचें रूपांतर. हें रूपांतर होण्यापूर्वी

निरनिगळ्या सेलसमर्थ्ये जे फेरकार घडतात ते निरनिराळे असतात, आणि ते फेरकार घडण्यापूर्वीच निगनगळ्या सेलसची स्थिति भिन्न भिन्न असते. पुढे निगळ्या सेलांचे स्थांतर होतं,—

१ आकारमानाची वृद्धि व आकृति फेरकार— सेलाची वृद्धि त्याच्या सर्व भागांत समान चालते तेव्हा त्याचा गोलाकृति कायम राहते परंतु उत्तर भागापेक्षा एकाच भागाची अधिक वृद्धि झाली तर सेलम रूपांतर, अंगकार, नापर, बहुवाक्ती युक्त इत्यादि आकृति धारण करतात. वाढ पावणाऱ्या सेलम परस्पराम त्यागशी स्पर्धाजें परस्पर दावानें त्यास कोण येतात, त्यास चाचवा दाडवाचा आकृति येते, ती बहुवाक्ती युक्त येतात. त्यास नापर चोहाण आकृति येत, त्यांपासून अकृश्वतु रागा निघतात, किडासून सरळ जाणाऱ्यांसां माखे अंकुर निघतात, जेव्हा पुढे जागे द्या प्रकारावरून त्यांच्या आकृतीत अनेक प्रकारचे फेरकार घडतात.

२ सेलसच्या द्रव्यांत व सेलसच्या अंतर्गत असणाऱ्या पदार्थांत फेरकार— आकृति व रंग फेरकार घडत असता सेलांचे आच्छादन विशेष दृढ व चकटत होतें, आणि चापट सेल असल्यास त्याचा चापटपणा विशेष होऊन दोन्ही बाजूं मध्ये पावतात, आणि मधील विवराचा प्हास दातो जेव्हा जेव्हा वेद पडतो. सेलसच्या समायन धर्मीतहि फेरकार घडतात. आतां कर्मांतकालीन सेलस खोळ व रचन असतात तेव्हां आमांतक आमांदाच्या योगानें त्यांचे दावण होतें. परंतु तीं जीणें ह ऊन क्युतकालच्या पुढाजवळ आतां असतां त्यांस गुंगवत स्थिति येते, आणि आमांतक आमांदाच्या योगानें त्यांचे दावण होत नाहीं.

सेलांतोळ कणांवांगिष्ठ द्रव्यांचे दावण होऊन तें द्रव्य नाहींसें होतें. पन्थाच्या अंड्यांत त्यांच्या गर्भाचा आवर्भाव होतांना सेलस एकच जमा होतात तेव्हां हा प्रकार दिसून येतो. सेलांत कधी कधी नवीं द्रव्योह उत्पन्न होतात, वसेच्या सेलसमर्थ्ये वसा, रंजक सेलस (पिग-

मेंस सेल्स) मध्यें रंजक द्रव्यें, वियोजक इंद्रियांच्या सेल्समध्ये वियोजित पदार्थ अशीं उत्पन्न होतात. वियोजक सेल्सांचें स्कोटन होऊन त्यांतील वियोजित पदार्थांचें विसर्जन होतें.

उद्भिज्ज सेल्सप्रमाणेंच प्राणिज सेल्समध्येहि नवीन उत्पन्न झालेल्या आकृति ३५ वी.



सेल्सच्या रूपांतरानें तंतु होतात तो प्रकार त्या आकृतींत दिसत आहे. १ ह्यांत सेल चापट व लांब झालेले आहे. २ ह्यांत त्याचे पातळ तंतु झाले आहेत. ३ ह्यांत तंतूंचा पूर्ण आविर्भाव होऊन न्यूक्लियस अदृश्य ( नाहीस ) झाले आहे.

असें दिसतें. सेलाच्या आंत जे फेरफार घडत असतात त्यांचें स्पष्टीकरण दोन रीतीनें होतें. १ सेलाच्या आंत असणारें मूळचें द्रव्य व मागाहून शोषिलेलें द्रव्य ह्यांची परस्परांवर क्रिया घडून नवीन पदार्थ उत्पन्न होतात. २ सेलाच्या आंत असणाऱ्या द्रव्यावर त्याच्या आच्छादनाची क्रिया घडत असेल ती अशी की, त्या आच्छादनांत फेरफार न घडतां त्या आच्छादनाचा आंतील द्रव्यास फक्त स्पर्श झाल्या मुळेच फेरफार घडत असतील. ज्या प्रकारांत दोन पदार्थांस एखाद्या तिसऱ्याचा स्पर्श असल्यानेच त्या दोन पदार्थांचा परस्पर संयोग होतो, व तिसऱ्यांत मुळीच फेरफार घडत नाही,

पदार्थ आंतल्या अंगास जमा होऊन सेलाचें आच्छादन विशेष जाड होतें, व आंतलें विवर लहान होतें; उदाहरण कार्तिलेज सेल्स. किंवा हा व्यापार विशेष घटक व सेंद्रिय असल्यास आंत नवीन सेल्स उत्पन्न होतात. रेंताच्या सेलाच्या अंतर्गत स्पर्म्यांताजोआ हे कण प्राण्यांत तसेच वनस्पतींत अशाप्रकारें उत्पन्न होतात. सेल्सच्या अंतर्गत घडणाऱ्या वरील फेरफारांची कारणें अगदी अव्यक्त आहेत, तथापि त्यांतल्या द्रव्याचें प्रमाण व त्या द्रव्याचें रासायनिक धर्म ह्यांत जे फेरफार घडतात, ते अंतःप्रवाहाच्या योगानें निरनिराळे पदार्थ शोषिले जाऊन त्यांत रासायनिक फेरफार झाल्यानें घडत असवे असें दिसतें. सेलाच्या आंत जे फेरफार

स्यांतला हा प्रकार होय, जसे ज्या बाटलीत स्पंजी प्ल्यातिनम् आहे तीत आक्सिजन व हैड्रोजन हे ग्यास नियमित प्रमाणाने सोडले तर स्यांचा संयोग होऊन पाणी होते, परंतु प्ल्यातिनमध्ये मुळीच फेरफार घडत नाही. हा रसाकारिक क्रियेस क्यातालितिक आक्शन म्हणतात.

३. सेलाचे सूक्ष्म तंतु होणें. तंतु दोन रीतींनी निर्माण होतात,--

आकृति ३६ वी.



१ सेल्स लांबत जाऊन स्यांचा सूक्ष्म तंतु होतो, पुढे हा तंतु उभ्या व्यासांत अनेक ठिकाणी विभागला जाऊन ग्यापासून अनेक सूक्ष्म तंतु होतात, न्यू-क्लियस कांहीं कालपर्यंत अस- ते व पुढे अदृश्य होतें. २ हे विभाग प्रथम शेवटास होऊं लागतात, मग मध्यापर्यंत ये- तात, व परिणामी दुसऱ्या शे- वटास जाऊन मुळच्या एका तंतूच्या स्थानी आंत तंतूंचा जुमडा होतो. हे फेरफार चालले आहेत इतक्यांत न्यूक्लिय- सचा न्हास होतो. स्वानच्या मते सेलाचे असेच रूपांतर हो- ऊन सेल्युलर त्वचा होते.

स्वान ह्याच्या मताप्रमाणे सेल्सपासून सेल्युलर त्वचेचा आविर्भाव ज्या रीतीने घडतो तो प्रकार. १, २. स्यांत सेल्स चा तीच्या दांड्याच्या आकृतीचीं झालीं आहेत. ३ स्यांत ती शेवटांस विभागतात. ४ स्यांत ही विभागण्याची क्रिया मध्यापर्यंत पोहच- ली आहे, शेवटीं ह्या सेलांच्या स्यानीं समा- न्तर तंतूंचा पुंज उत्पन्न होतो आणि न्यूक्लि- यस अदृश्य होतें.

४ सेलांचा जो परस्पर सं-

बंध असतो स्यांत फेरफार. अ. किन्हेक सेल्स पृथक् असतात, व ज्या द्रवपदार्थांत तीं असतात, स्यांत तीं मोकळेपणीं तरतात. जसे धातुप, रक्त, व लिफ स्यांतलीं कार्पस्कल्स किंवा सेल्स. ब. इतर

सेल्युलर त्वचेनें सेल्सचा संयोग होऊन संलघ्न त्वचा उत्पन्न होते, उदाहरण एपिथीलियम, क्युतिकल् इत्यादि. क. सेल्सच्या आच्छादनाचा परस्परगंशी किंवा इन्तरसेल्युलर त्वचेशी संयोग होतो किंवा आंतील पदार्थाचें प्रमाण ज्यास्ती होऊन अथवा त्यांची आच्छादनें जाद होऊन विवराचा न्हास होतो, उदाहरण कुर्चेचीं सेल्स. ड. सेल्सचीं आच्छादनें हीं नियमित स्थानीं परस्परगंशी संयोग पावतात. व त्यांचें शोषण होऊन सेलाच्या विवरांचा संयोग होतो, व अशा प्रकारें अनेक जातीच्या विसर्जकवाहिन्या, रक्तवाहिन्या, शोषकवाहिन्या इत्यादि भाग उत्पन्न होतात. मज्जातंतूंच्या सूक्ष्म तंतूंची वेष्टनें ही अशाच प्रकारें प्रथम उत्पन्न होतात, नंतर त्यात मज्जेचें द्रव्य निर्माण होतें, आणि स्नायूंच्या तंतूंची वेष्टनेंहि अशीच उत्पन्न होऊन, मागाहून त्यांत आकुंचक सेल्स उत्पन्न होतात.

५. सेल्स नसतां फक्त ब्लास्तीमाच्या रूपांतरांनें त्वचांची उत्पत्ति.— कित्येक प्रसंगीं ब्लास्तीमापासून सेल्स उत्पन्न होण्याबद्दल एकदम त्वचा किंवा तंतु उत्पन्न होतात. हे प्रकार चाळतात तेव्हा ब्लास्तीमांत न्यूक्लियै असतात व मागाहून नाहीशी होतात. परंतु हा न्यूक्लियै त्या रूपांतरास कितपत अवश्य आहेत हे सांगवत नाही.

अ. ब्लास्तीमापासून कित्येक ठिकाणीं साधा, संचालीय तवंग उत्पन्न होऊन त्वचा निर्माण होतात, व न्यूक्लियै नाहीशी होतात. लॅन्सचे आच्छादन व कार्नीयाचा मागला स्थितिस्थापक पडदा ही कांचवत् आच्छादनें अशा प्रकारें उत्पन्न होतात.

ब. वर सांगितल्याप्रमाणें एक पडदा उत्पन्न झाल्यावर त्याच्या वरून सूक्ष्म तंतूंचें जाल उत्पन्न होतें, हे तंतु कणांपासून निर्माण होतात, पुढें पडद्याचें शोषण होऊन तो नाहीसा होतो, व तें जाळें कायम राहतें. हा प्रकार धमन्यांच्या एका पडद्यांत घडतो.

क. फैब्रस, सेल्युलर, व दुसऱ्या कित्येक त्वचा उत्पन्न होतांना प्रथम ब्लास्तीमाचे लांब व चापट बंद होतात, व हे बंद न्यूक्लियैच्या



समांतर ओळींच्यामध्ये लागलेले असतात असें हेन्लीचें मत आहे. ह्या बंदांच्या व्यासाचें मध्यप्रमाण ०.००० इंच असतें, आणि प्रत्येक बंदाचे प्रतिविभाग होऊन सूक्ष्म व समांतर तंतु निर्माण होतात, त्यांस लागली-ज नागमांड स्थिति प्राप्त होते. ही स्थिति सेल्युलर व फेब्रस ह्या त्वचांचा स्वभावसूचक धर्म होय.

६ सेलसच्या न्यूक्लियमध्ये फेरफार. सेलाची वृद्धि होऊं लागली म्हणजे न्यूक्लियमांड मोठें होऊं लागतें, एपिथीलियम सेलसमध्ये तें अशा प्रकारें मोठें होऊं लागतें. मागाहून ह्यांत कांहींच फेरफार घडत नाहीत किंवा तें अगदीं नाहीत. बहुतेक एपिथीलियम सेलसमध्ये तें कायम राहतें, परंतु नवें व एपिदर्मिस ह्यांच्या चापट सेलसमध्ये तें नाहीत. किन्त्येक ठिकाणी न्यूक्लियसच्या द्रव्यांत रासायनिक फेरफार घडतात, कृत्रेच्या सेलसच्या न्यूक्लियमध्ये वसेचकण निर्माण होतात, हे ह्या जातीचें उदाहरण होय. न्यूक्लियसच्या आंत नवान सेलस उत्पन्न होऊन, पुढें न्यूक्लियसचें स्फोटन होऊन ही सेलस बाहेर पडतात त्याविषयी पूर्वी वर्णन दिलेंच आहे.

सेल्युलर व फेब्रस त्वचा, स्नायु, कार्निया इत्यादि तंतुमय त्वचांत न्यूक्लिये ह्या लांबट व पातळ होतात, बहुत ठिकाणी अर्धचंद्राकारहि होतात, किंवा त्यास नागमांड आकृति येत. ही न्यूक्लिये तंतूंच्या मध्ये असतात, व त्वचेस आसितिक आसिद लावले असतां स्पष्ट दिसूं लागतात. न्यूक्लिये ह्यांम ही स्थिति प्राप्त झाल्यानंतर कधी कधी त्यांत फेरफार घडून विभागून त्यांच्या स्थानी सूक्ष्म कणांच्या ओळी दिसूं लागतात आणि तीं अदृश्य होतात. परंतु बहुतेक न्यूक्लिये हीं अदृश्य नहोतां त्यांचे प्रत्येक शेवट वाढत जाऊन तंतु होतो, आणि मूळचें न्यूक्लियस अतिरिक्त पातळ होतें, व शेवटाचे तंतुवत् भाग शेजारच्या न्यूक्लियेच्या तसल्याच भागांशी संयोग पावतात. न्यूक्लियसपासून अशा प्रकारें जे तंतु निर्माण होतात त्यांस न्यूक्लियरफेबर्स म्हणतात. हे तंतु ज्या त्वचेत असतात त्या ठिकाणी ते त्या त्वचेच्या तंतूंच्या मध्ये

असतात, किंवा न्यांत गुंफले जातात, किंवा न्यांस झांचे वेढे पडतात, किंवा त्वचेच्या तंतूंचे थर व झा तंतूंचे थर हे एकाआडएक असे लागलेले असतात. न्यूक्लियरफैबर्सनामक तंतूंची रूपरेषा काळसर व चांगली स्पष्ट असते, आणि ते न्यूक्लियेप्रमाणे असितिक आसिद् मध्ये अद्राव्य असतात. झा आसिदाने ते स्पष्ट मात्र होतात. हे तंतु पिवळ्या स्थितिस्थापक त्वचेच्या तंतूसारखे असतात, कदाचित् ते व हे तंतु एकच असतील.

७ उत्तर स्थितीत ब्लास्तीमामध्ये फेगफार,— आविर्भाव ही क्रिया चालू झाल्यानंतर ब्लास्तीमाच्या बहुतेक भागाचा व्यय होतो, परंतु ही सेल्स अथवा त्वचेची दुसरी तळे झांच्या मध्ये कांही शेष भाग राहतो, न्याचे दाढ्य ज्यास्ता होऊन त्यांच्या योगाने त्वचेचे भाग परस्परांशी दृढ संयोग पावतात. ब्लास्तीमाच्या झा शेष भागामे **इन्टरसेल्युलर सवस्तन्स** म्हणजे त्वचेच्या तत्वांचा मध्यस्थ पदार्थ म्हणतात. हा पदार्थ सेल्युलर त्वचेत कर्णविशिष्ट; कूर्चेत प्रथम पारदर्शक व कांचवत् नंतर तंतुमय; अस्थिभवन पावण्याच्या स्थितीत असणाऱ्या कूर्चेत तो दृढ व घन होऊन न्यांत पार्थिव क्षार जमा होऊन तो चुनखड्यासारखा होतो. खेरीज कार्तीलेजमध्ये आविर्भाव होऊ लागला असता, म्हणजे अस्थिभवनास प्रारंभ झाला असता हा पदार्थ वृद्धि पावतो, परंतु झाचवेळेस सेल्सची आच्छादनेह विशेष जाड होतात, व ही आच्छादने मध्यस्थ पदार्थास दृढ बद्ध असतात, तेव्हा ही वृद्धि आच्छादनाची आहे, किंवा मध्यस्थ पदार्थाची आहे, किंवा झा दोहोंची आहे, हे कोणतेच सांगता येत नाही.

### त्वचांचे पोषण व पुनरुत्पत्ति.

शरीराच्या त्वचा आणि इंद्रिये झांच्या स्वाभाविक क्रिया एकदा घडू लागल्या म्हणजे शरीराच्या द्रव्याचा व्यय होतो; हे द्रव्य न्यांस पोषण क्रियेच्या योगाने पुनः प्राप्त होते. त्वचा आणि इंद्रिये झांचा

उपयोग घटूं लागला म्हणजे जो अशाप्रकारे त्यांच्या द्रव्याचा व्यय होतो, त्याचें प्रमाण व रीति ही निरनिराळ्या त्वचांत व इंद्रियांत निरनिराळी असतात. चर्माच्या जातीच्या त्वचांत जुनें द्रव्य झिजतें किंवा त्वचेच्या पृष्ठापासून गळून पडतें, आणि खालून ताजें द्रव्य प्राप्त होतें. हिकडे स्नायुंत हा व्यापार रासायनिक आहे किंवा रसायन आणि प्राण ह्यांचा आहे. स्नायुचो क्रिया घडली असतां त्यांतल्या चालक शक्तीचा व्यय होतो, व ती शक्ति उत्पन्न करण्यासाठीं प्रत्यक्ष अथवा परंपरेनें स्नायुच्या द्रव्याचाहि व्यय होतो; म्हणजे त्या द्रव्यांत रासायनिक फेरफार घडून त्याची पुनःउपयोगास पडण्याची योग्यता नाहीशी होति, आणि पुनःशोषण होऊन त्याचें हरण होतें. ज्या त्वचांच्या क्रिया घडण्यांत शक्तीचा व्यय होतो त्या त्वचांत अधिक द्रव्यांत फेरफार घडतात, म्हणजे त्या त्वचांचा पोषणव्यापार विशेष तोत्र असतो; परंतु ज्या त्वचांच्या योगानें फक्त यांत्रिक निर्व्यापार क्रिया घडतात त्याच्या पोषणव्यापाराची तीव्रता कमी असते. ह्यामुळेच एखाद्या क्षीणकरणारा रोग उत्पन्न झाला असतां स्नायुपेक्षा व जिच्या व्ययापासून शरीरांत उष्णोत्पत्ति होते व जिचा स्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेंत मोठा उपयोग घडतो अशा वसेपेक्षां अस्थि, नेदनें, संधिबंधनें, ह्यांचा व्यय फारच कमी मानानें होतो.

नियमित काळ पावेतो शरीरांत द्रव्याच्या व्ययापेक्षां त्याची भरती अधिक प्रमाणानें होत असते, त्यायोगें शरीर व त्याचे निरनिराळे अवयव ह्यांचें आकारमान व वजन हीं वाढतात; म्हणजे शरीर वृद्धि पावतें. परिपक्व दशा प्राप्त झाल्यानंतर जितका व्यय तितकीच भरती होत व वाढ खुंटते, आणि जरी वसा आदिकरून द्रव्यांच्या प्रमाणांत सर्व आयुष्यभर न्यूनाधिक्य घडूं शकतें, तथापि एकसारखी वृद्धि होत नाही. पोषणव्यापाराचें सविस्तर वर्णन करणें जरी ह्या ठिकाणीं यथायोग्य नाही; तथापि, शरीरांत त्वचांच्या द्रव्यांचें नवीकरण कसें होतें त्याविषयी संक्षिप्त वर्णन करणें अवश्य आहे.

रक्ताच्या झाल्या किंवा लैक्वरस्यांविनिस नामक भागापासून पोषक द्रव्याचा प्रत्यक्ष पुरावा होतो. लैक्वरस्यांविनिस हें पोषक द्रव्य रक्त वाहिन्यांतून सर्व भागांस पोहचतें, व केशाकारवाहिन्यांतून पाझरतें. ज्या स्थानी पोषकक्रिया चाललेली असते त्या स्थानास सर्वदां हें द्रव्य पोहचणें अवश्य होय, परंतु ज्या त्वचेत पोषणक्रिया चालली असेल त्या त्वचेस हें द्रव्य पोहचण्यासाठीं त्या त्वचेत रक्त वाहिन्यांचा प्रवेश असणें अवश्य नाहीं. रक्तवाहिन्या फक्त बाहेरून लागल्या असल्या तरी त्वचेस पोषकद्रव्य प्राप्त होण्यास अडचण पडत नाहीं. चर्माचे क्युतिकल, व म्युकस व सीरस त्वचेचे एपिथीलियम, ह्या त्वचांत रक्तवाहिन्या नसल्यामुळे पहिल्या त्वचेस खऱ्या चर्माच्या रक्तवाहिन्यांपासून, व दुसरीस तिच्याखाली असणाऱ्या लगतच्या रक्तवाहिन्यांविशिष्ट त्वचेपासून पोषकद्रव्याचा पुरावा होतो. पोषकद्रव्यास बळास्तीना म्हणताना त्यांत सेलस उत्पन्न होतात (म्हणजे त्वचा उत्पन्न होते); हीं सेलस वृद्धि पावतात; त्यांचें आकारमान बदलतें; त्यांचे रासायन धर्म बदलतात; आणि सेलस कांहीं कालपावेतो राहून नंतर त्वचेच्या मोकळ्या अंगावरून पडून जातात. तेव्हां त्वचांची उत्पत्ति, वृद्धि, व लय, हीं घडण्यांतच त्यांची पोषणक्रिया घडते असें झालें.

परंतु त्वचेची उत्पत्ति व लय ह्यांत तिची पोषणक्रिया घडणें हा प्रकार सर्वसामान्य आहे असें नाहीं, त्वचेची उत्पत्ति व वृद्धि होत असतां मात्र हा प्रकार चालू असतो; पोषणाचा अणखी एक प्रकार आहे तो असा,— त्वचांच्या घटक रजःकणांत फेरफार घडतात, त्यांपासून त्यांचें आकारमान व आकृति ह्यांत कांहीं फेरफार न घडता जुनें परमाणु शोषिले जाऊन, त्यांच्या स्थानी नवे परमाणु येतात. किंम्येकांच्या मते हे फेरफार घडण्यांत न्यूक्लियै साक्षभूत आहेत, ह्या न्यूक्लियैच्या योगानें आसमंतातच्या भागांत विपाक व वृद्धि ह्या क्रिया चालू होतात, नवीन द्रव्य जमा होऊन त्या द्रव्याचें स्वभाव न होतें,

आणि न्यूक्लियैचें स्वतःसिद्ध विभजन होऊन एकाचीं अनेक न्यूक्लिये होतात.

क्युतिकल् व एपिर्मिस ह्यांच्या द्रव्यांत रक्तवाहिन्या शिरत ना-  
होत, परंतु त्या वाहिन्यांपासून जें पोषकद्रव्य पाझरतें, तें त्वचेच्या  
वृद्ध प्राणान्या द्रव्यांत जातें, आणि त्या त्वचेचीं सेल्स रक्तवाहिन्यां  
पासून अंतरावर असतां व स्वतंत्र असतां त्यांत घडावयाचे ते सर्व फे-  
रफार घडतात. ह्या उदाहरणांत जो ग्लास्तीमा शेष राहतो त्या सर्वांची  
इन्तरसेल्युलर त्वचा होते, किंवा त्याचें कांहीं प्रमाण पुनः रक्तवाहिन्यांत  
शोषिलें जातें. हें निश्चित नाहीं. रक्तवाहिन्यारहित इतर भागांतहि  
पोषणक्रिया अशाच रीतीनें घडते; उदाहरण संधीतल्या कूर्चांत, अ-  
नेक वनस्पतींत, व साध्या रचनेच्या प्राण्यांत पोषणक्रिया अशा  
प्रकारें घडते. परंतु रक्तवाहिन्यारहित त्वचा व त्या वाहिन्यानीं  
युक्त त्वचा ह्यांच्या पोषण क्रियेंत केवळ भेद आहे असें नाहीं; कारण,  
रक्तवाहिन्याविशिष्ट त्वचांतहि रक्तवाहिन्या, त्वचेच्या रचनेच्या घटक  
भागांत प्रवेश करतात असें नाहीं; आतां स्नायूंच्या द्रव्यांत रक्तवाहि-  
न्यांचा प्रवेश होतो खरा, परंतु त्या वाहिन्या स्नायूंच्या तंतूंच्या सभो-  
वतीं जातात तंतूंच्या द्रव्यांत शिरत नाहींत, मग लहान तंतूंच्या द्रव्यांत  
कोठून शिरणार.

क्युतिकल् आदिकरून रक्तवाहिन्यारहित त्वचांचें जीर्ण द्रव्य  
मोकळ्या अंगापासून गळून पडतें, परंतु वाहिनीविशिष्ट त्वचांत जीर्ण  
द्रव्य हें द्रवरूप होऊन शोषिलें जातें. किन्त्येक उदाहरणांत जीर्ण द्रव्य  
कोणत्या प्रकारें हरण होतें हें स्पष्ट नाहीं. आतां नेत्राच्या स्फटिकवत्  
रसांत पोषक द्रव्य पृष्ठावर ओतलें जातें, आणि नवीं सेल्सहि त्याच  
ठिकाणीं आविर्भूत होतात; परंतु जीर्ण सेल्स जीं त्या रसाच्या मध्यभागीं  
राहतात, त्यांचें हरण कोणत्या प्रकारें होतें हें ज्ञात नाहीं. क्युतिकल्,  
नखें, केश, इत्यादि वाहिनी रहित त्वचांत पोषण, त्वग्भवन, व पुनरु-  
त्पत्ति ह्या क्रिया चालतात, परंतु पोषक द्रव्य ज्या स्थानीं असतें व ह्या

मकारच्या त्वचा न्यास ज्या स्थानी लागलेल्या असतात, त्या स्थानापासून किती अंतर पावेतो पोषण क्रिया चालते हे निश्चित नाही. हे अंतर निरनिराळ्या प्राण्यांत निरनिराळे असते.

**पुनरुत्पत्ति.** एखाद्या त्वचेचा कांही भाग काढून टाकला किंवा तो हरण झाला तर न्यास जातीचे द्रव्य पुनः उत्पन्न होऊन हरण झालेल्या भागाच्या स्थानी तज्जातीयत्वचा निर्माण होते. परंतु पुनरुत्पत्तीची शक्ति निरनिराळ्या त्वचांत भिन्नभिन्न असते. आतां, स्नायूचा थोडा भाग हरण झाला असता तो पुनः उत्पन्न होत नाही, त्याच्या स्थानी फैब्रोसेल्युलर त्वचा निर्माण होते. मज्जातंतूतुल्य, ही शक्ति फारच कमी असते; परंतु अस्थि व विशेषे सेल्युलर व फैब्रस त्वचा ह्यांत पुनरुत्पत्ति लवकर होते. निरनिराळ्या त्वचांची पुनरुत्पत्ति निरनिराळ्या रीतीने होते, परंतु तात्पर्य इतकेच आहे की, ज्याप्रकारे त्वचेची मूळ उत्पत्ति होते त्याप्रकारेच तिची पुनरुत्पत्ति होते. प्रथम लैक्वर स्यांग्विनिसापासून फैब्रीन किंवा लिफ येऊन त्वचेत जमा होते, आणि ह्यांत त्वचेची मूलतत्वे निर्माण होतात.

मानवापेक्षा नीच प्राण्यांत पुनरुत्पत्तीची क्रिया फार तीव्र असते, आणि न्याचे एखादे इंद्रिय किंवा अवयव हरण झाला असता तो पुनः जशाचातसाच निर्माण होतो. शोधाअंती असे सिद्ध झाले आहे की, रोगापासून उत्पन्न झालेल्या त्वचा स्वाभाविक त्वचांप्रमाणे असून त्यांस स्वाभाविक त्वचांसारखीच पुनरुत्पत्तीची शक्ति असते, ही गोष्ट वैद्यशास्त्राच्या अभ्यासांत महत्त्वाची होय.

### शरीरांत घडणारी सूक्ष्म चलने.

ही चलने तीन जातींची असतात, आणि हीं घडविण्यास जे परमाणु लागतात त्यांच्या सूक्ष्मतेवरून ह्यांस परमाणुसंबंधी चलने म्हणतात.

१. निरनिराळ्या सेंद्रिय व निरिंद्रिय पदार्थांचे कण किंवा परमाणु जलांत सरंगत असतां, बाष्पीभवनामुळे त्यांस आंदोलन व चक्रावर्त गति येते.

हीं चलनें सेंद्रिय भागांच्या विशेष धर्मांमुळे घडतात, किंवा हीं परमाणूंच्या अंतरस्थ असणाऱ्या शक्तीपासून चालू होतात, असें नाही. तीं जलाच्या बाष्पीभवनानें घडतात; कारण, जलांत तैल ओतून बाष्पीभवन क्रिया बंद केली असता, हीं चलने बंद होतात.

२. परमाणुसंबंधी सेंद्रिय चलनें, हीं त्वचांच्या सेंद्रिय मूलतत्वांत; सतत् फेरफार घडतात त्यांच्या योगानें चालू होतात, आणि तत्त्वांच्या परमाणूंच्या अंतरस्थशक्तीपासून हीं उत्पन्न होतात. उदाहरण, रक्ताभिसरणामध्ये कार्पस्कल्सच्या अंगी कांहीं चलनें दिसतात तीं सर्वांशीं, अभिसरण पावणाऱ्या द्रवपदार्थांच्या मवाहापासून घडतात, असें म्हणतां येत नाही; तीं कार्पस्कल्सच्या परस्पर आकर्षणापासून, किंवा कार्पस्कल्स व केशाकारवाहिन्यांचें आंतलें अंग ह्यांच्या परस्पर आकर्षणापासून घडत असावीं, असा संभव आहे. पाचन, शोषण, अभिसरण, वियोजन, पोषण इत्यादि बहुतेक व्यापारांत हीं चलनें घडतात व त्वचांच्या परमाणूंचें परस्पर आकर्षण हें ह्यांचें कारण आहे.

३. मज्जातंतु व स्नायु हे उद्दीपन स्थितींत असतां, ह्यांत जीं चलनें घडतात तीं वर सांगितलेल्या सेंद्रिय चलनांचाच एकभेद होत. स्नायूच्या चलनांत नियमित रीत्या परमाणूंचें समीपागमन होतें, आणि हें स्पष्ट दिसतें.

**पद्मचलन.** ( सिलियरीमोशन ). ह्या चलनाविषयीं पूर्वी वर्णन केलेंच आहे. मेंदूचीं वेंट्रिकल्स, नाक, फेरिक्साचा वरचा भाग, तालूचा नरम भाग, युस्तेकियननळी, व तिमनम्, ह्या स्थानांस मढविणारी म्यूकसम्बचा; फांतल्, व स्किनैदल सैनसेस, आणि आंत्रम, ह्यांस मढविणारी त्वचा; ल्यार्किमलस्याक, ल्यार्किमलनळ, रुक, श्वासनळी व तिच्या शाखा, आसयुतरै पासून फेलोपियन नळ्यांच्या झालरी सारख्या शेवटापर्यंत स्त्रियांच्या प्रजननाच्या इंद्रियांस मढविणारी त्वचा, ह्या ठिकाणीं हें चलन असतें. रतांतल्या स्पर्म्यार्तोजोआ नामक सेक्सचें चलनहि परमाणुसंबंधी चलनांपैकीं होय.

स्थलांतरकरण ह्या क्रियेच्या योगानें माणी स्थिर राहूं शकतो, व

एका ठिकाणापासून दुसऱ्याठिकाणी जाऊं शकतो. ही प्राण्यांची विशेष-क्रिया आहे. स्थलांतरकरण क्रियेत निर्व्यापार, व सव्यापार, अशीं दोन प्रकारचीं इंद्रिये सहायभूत असतात. निर्व्यापार (प्यासिव) इंद्रियांच्या योगानें अस्थिपंजर होतो, व त्याची निरनिराळी खडे जुळतात. स्नायु हे सव्यापार (आक्तिव) इंद्रिये होत, झांस मज्जांतंतूच्या द्वारे मनाच्या आज्ञा पोहचतात. स्थलांतरकरण संबंधी निर्व्यापार इंद्रिये ही पुढील होत,-

फैब्रसत्वचा; अरियोत्तरत्वचा; कार्तिलेज (कृचा), फैब्रोकार्ति-लेज, व अस्थि; आणि सिनावियल व सीरसत्वचा.

### तंतुमयत्वचा. फैब्रसतिशु.

ह्याचे दोन वर्ग आहेत. १ व्हेत फैब्रसतिशु म्हणजे पांढरी तंतुमयत्वचा; आणि २ यलो फैब्रसतिशु म्हणजे पिवळी तंतुमयत्वचा.

आकृति ३७ वो.



पांढरी फैब्रसत्वचा. अ. अ. ह्या भागांत ही त्वचा ताणल्यामुळे सरळ दिसत आहे. ब, क, ड. ह्या भागांत ती ताणलेली नाही त्यायोगे ती नागमोड झालेली आहे. ह्या आकृतीतले भाग ३२० पट स्थूल झाले आहेत.

झांस नागमोड होण्याचा कल असतो.

पांढरी फैब्रस त्वचा ही सामान्यतः न ताणली जाणारी व स्थिति

१. पांढऱ्या फैब्रसत्वचेस आच्छादणारी अरियोत्तर त्वचा काढून टाकली असतां, फैब्रसत्वचा उत्कृष्ट पांढऱ्या रंगाची दिसते. ही त्वचा तंतूंच्या जुडग्यांनी झालेली असते, पैकीं कांहीं जुडग्यांचे तंतु परस्परांशी समांतर असतात; कांहीं जुडग्यांत ते निरनिराळ्या सपाटी वर लागलेले असून, परस्परांवरून आडवे जातात. सूक्ष्मदर्शकांतून पाहिलें असतां हे तंतु परस्परांस समांतर असतात असें दिसतें, आणि



स्थापक नसणारी अशी असते. संधीतलीं संधिबंधनें, स्नायूंस अस्थींशीं जुळविणारीं तेंदनें, ज्यांच्यानें इंद्रियांचें रक्षण होतें असे दूरामेतर, पेरिका-  
द्रियम, न्युनिकाअल्बुर्जिनिया, स्किउरातिक, पेरियोस्तियम, पेरिकां-  
द्रियम, अवयवांस मढांणारे अपान्युरोसिस जसे फाशियालेता इत्यादि  
जातींचे पडदे हीं सर्व पांढऱ्या फैब्रस त्वचेनें होतात. चिवटपणा हा ह्या  
त्वचेचा स्वभावसूचक व अत्यंत उपयुक्त धर्म आहे. आतां तेंदी अ-  
किलिस तोडण्यास १००० पौंडांच्या वजना इतकी शक्ति लागते, असें  
अनुमान केलें आहे. अपायापासून अस्थि भंग पावतात, स्नायु तुट-  
तात, परंतु संधिबंधने व तेंदनेस ह्यांस बहुतकरून धक्का बसत नाहीं.  
ह्या त्वचेस आकुंचनता नसते, आणि हिचें ज्ञान फारच कमी असतें.  
ह्या त्वचेत फारच थोड्या रक्तवाहिन्या व मज्जातंतु असतात.

असंतिक आसिद धातले असतां पांढरी फैब्रस त्वचा फुगते, व  
तिजमध्ये थोडीं लांबट कार्पस्कल्स दिसूं लागतात. ह्या त्वचेत पाणी  
असतें, व ही उकळली असतां हिजपासून जेलतीन निघतें.

पिवळी फैब्रसत्वचा किंवा पिवळी स्थितिस्थापक त्वचा,

आकृति ३८ बी.



पिवळी फॅब्रस त्वचा. ह्या त्वचेच्या तंतूंचा विभागण्याचा व कुरळण्याचा कळ दिसत आहे; तंतूंची रूपरेषा स्पष्ट आहे. ह्या भागांत रचना स्वाभाविक स्थितीत असली तरी आहे. ब्र. ह्या भागांत ती अव्यवस्थित झाली आहे.

योगाने ह्या त्वचेची मिश्र असणाऱ्या दुसऱ्या त्वचेचे द्रावण होऊन हिचे तंतु स्वच्छ होतात, आणि ह्या स्थितीत ही सूक्ष्मदर्शकाने स्पष्ट दिसते.

पिवळी स्थितिस्थापक त्वचा अत्यंत स्थितिस्थापक असते. लिगमेंता सबफेवा, धमन्यांचा मधला पडदा, त्रकीया, कंठध्वनीच्या रज्जु, थैरो ग्रॅड व क्रेकोथैरॅड पडदे, लिगमेंतम न्युकी, शिश्नाचे सस्पेंसरी लिगमेंत, चर्म, इत्यादि भागांत ही त्वचा असते. स्नायूंच्या अणुकुचनाने एखादा अवयव चलन पावला असता त्यास त्याची पूर्ववत् स्थिति देणे, हाच ह्या त्वचेचा उपयोग.

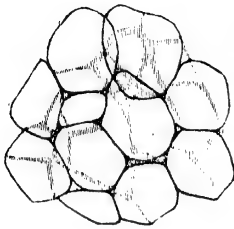
ही त्वचा उकळली असता तिजपासून एका पदार्थाचे किंचित् प्रमाण सांपडते. हा पदार्थ जेलतीन सारखा असतो. ह्या त्वचेत सेल्सच्या न्युक्लिये नसतात.

( यलोइलास्तिक तिशु ) हि पिवळ्या रंगाची असते, आणि तंतूनी झालेली असते, पैकी किः न्येक नः न्यांचे तंतु गोल व किः न्येकांचे चापट असतात. हे तंतु बुभागात, व कधीकधी ह्यांचे तीनतीन विभाग होतात, आणि शेवटी हे संयोग पावतात हताळले असता हे तंतु तुटतात, व तुटल्यानंतर मुरडतात. ह्यांचा व्यास ५००० पासून १०००० इंच असतो. ह्या त्वचेस आरिथोलेर त्वचेचे आच्छादन असते, आणि ही शेवटील त्वचा पिवळ्या फॅब्रस त्वचेच्या जाळ्यांत त बुडते. आसेतिक आसिदाच्या



मां खाली शरीराचें संपूर्ण बाहेरील अंग आच्छादिते, हिच्या योगानें स्नायूंच्या मधील पडदे होतात, धमन्यांस वेष्टनें होतात, ही मध्येक ग्ल्यांदचें संपूर्ण बाहेरील अंग मळवून ग्ल्यांद ह्यास स्वस्थानीं राखिते. अरियोलर त्वचेस स्थितिस्थापकता असते, परंतु आकुंचनता नसते. ही त्वचा उकळली असतां जेलतीन निघते, आणि हिजमध्ये जलाचा अंश असतो.

**आदिपोज** किंवा **फ्यातिशु** म्हणजे वसा ही स्नेहानें भरलेल्या आकृति ४० वी.



ओमेतम् ह्या भागांतल्या वसेचीं सेलस, ह्या सेलसांचा परस्परां-  
घर दाग पडून ह्यांची आकृति  
बहुबाजूंनीं युक्त झाली आहे. से-  
लस ३०० पट स्थूल झालेली आ-  
हेत.

विपुल पुरावा असतो.

इंद्रियांच्या मध्ये असणाऱ्या फटी वसेच्या योगानें वृजतात, व इंद्रि-  
यें सुलभरीन्या परस्परांवर चलन पावतात, आणि अशाप्रकारें शरीरा-  
च्या दोहोंबाजूंचा सारखेपणा राहतो, वसेंत सामान्यतः अरियोलर  
त्वचा मिश्र असते, परंतु अस्थींच्या क्यान्सेलै मध्ये म्हणजे फटीमध्ये  
फक्त वसाच असते, आणि पापण्या, डोके, वृषण, शिश्न, मूत्राशय, व रे-  
क्तम, ह्यांच्या मधीलस्थान, ह्या ठिकाणीं आणि म्युकस त्वचा व चर्म  
ह्यांच्या खाली फक्त अरियोलर त्वचाच असते. धातुप, रक्त, दुग्ध,

वेसिकल्सानीं म्हणजे आशयांनीं झालेली  
असते. आविर्भावाच्या पूर्वस्थितींत ह्या  
आशयांत न्युक्लियस असतें; तें मागाहून  
नाहीसैं होतें. ह्या आशयांचा व्यास ३००  
पासून ५०० इंच असतो. हे आशय एकत्र  
जुळून लहान गड्डे होतात, त्यांस लाव्यूलस  
म्हणतात, आणि ह्यांच्या जुळणीनें मोठाले  
गड्डे होतात त्यांत लोव्स म्हणतात, आणि  
हे अरियोलर त्वचेनें एकत्र जुळतात. कधीं  
कधीं ह्या त्वचेचो अतिवृद्धि होतें, आणि  
न्या योगें वसेचें अवाळू होतें. वसेंत  
मज्जातंतु नसतात, परंतु रक्तवाहिन्यांचा

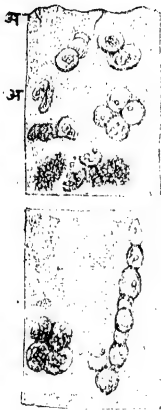
पित्त, व इतर द्रवपदार्थ, स्नातहि वसा असते. वसा ही श्वेत व धूसर मज्जा स्नांचें घटक द्रव्य आहे.

वसा हें एक प्रकारचें ज्वलनीय द्रव्य आहे, कांहीं कारणामुळे शरीरास जो पोषकद्रव्यांचा पुरावू होत असतो, तो बंद झाला असतां नैत्रोजन विशिष्ट त्वचांचा क्षय होण्यास आरंभ होण्यापूर्वी वसेचा क्षय होतो, आणि नंतर त्या त्वचा क्षय पावूं लागतात. ज्याच्या शरीरांत वसेचें प्रमाण अधिक असतें त्यास फार, काळ पावेतो उपोषण निघतें, आणि शुधा लवकर दुःसाह्य होत नाहीं असा सामान्य नियम आहे. वसा ही उष्णतेची वाईट वाहक असल्यामुळे तिच्या योगानें शरीराची उष्णता कायम राहते, म्हणजे लवकर हरण होत नाहीं. हैबरनॅतिंग प्राण्यांत म्हणजे जे हिवाळ्यांत एकांतस्थळीं जाऊन अन्न पाण्यावांचून स्वस्थ राहतात, अशा प्राण्यांत वसेचें प्रमाण ज्यास्तीं होतें, आणि ते एकांत स्थळीं राहल्यावर हें प्रमाण वरचेवर कमी होत जातें, किंवा खर्ची पडतें. निद्रनें तसेंच मनास व शरीरास स्वस्थता असल्यानें, वसेचें प्रमाण ज्यास्ती होतें. नपुंसक, खसी केलेले प्राणी, बालकें, व स्त्रिया स्नांत वसा जमा होण्याचा विशेष कल असतो. ज्याच्या शरीरांत विपुल वसा असते ते मनुष्य प्राण्यांत बुडत नाहीं, वर तरंगतें. वसेच्या रासायन धर्माविषयी पूर्वी वर्णन केलेंच आहे.

## कूर्चा. कर्तिलेज.

गर्भाचा आविर्भाव होतांना प्रथमतः कूर्चा ही त्वचा उत्पन्न होत. आणि एकासमयीं पंजराचे बहुतेक भाग ह्या त्वचेनें झालेले अस-

आरुति ४१ वी.



मुजास्थीच्या शिरससंबंधी कूर्चेचे उमळे-  
द. अ. (सालचा) पृष्ठाजवळील छेद. अ.  
(वरचा). आणि न. साल भागाचा छेद. ह्या

आरुतीतले भाग ३२० पर्यंत स्थूल झालेले आहेत. चिरकाळ कूर्चेच्या स्थितीत राहणारी कूर्चा संधीच्या घटनेत अशभृत झाली असता, तिला आर्ति-  
क्युलरकर्तिलेज म्हणतात. शरीरांतल्या निर्निराळ्या नळांच्या तोंडाशी असणाऱ्या कूर्चेस मेंदयानिफार्मकर्तिलेज म्हणतात. क-  
र्ण, नासिक, युस्तेकियननळी, पापण्या, रुक, श्वासनळी, बांके व त्यांच्या शाखा ह्या भागांत अशा जातीची कूर्चा असत. कूर्चा ही पां-  
दुरक्या अस्मानी रंगाची किंवा पिवळट पांढऱ्या रंगाची असते, आणि हिला लवचीकपणा, स्थितिस्थापकता, व चिकणता हीं असतात. ह्या त्व-

चात. मनुष्य व इतर उंच जा-  
तीचे प्राणी ह्यांत पंजर प्रथम  
कूर्चायुक्त असतो, नंतर त्या  
कूर्चापासून अस्थींचा आवि-  
र्भाव होतो. कूर्चा दोन जाती-  
ची असत, १ तेंपररीकर्तिलेज  
म्हणजे अल्पकालप्रावेतो  
राहणारी कूर्चा. २ परमनेन  
कर्तिलेज म्हणजे चिरकाल  
राहणारी कूर्चा. पहिल्या जा-  
तीच्या कूर्चेचे नियामतकाळां  
रूपांतर होऊन आस्थी होत;

दुसऱ्या जातीची कूर्चा जन्मव-  
र कूर्चेच्या स्थितीत राहत.

चिरकाळ कूर्चेच्या स्थितीत

चेंत ठिसुळपणा नसतो. ह्या त्वचेस आच्छादणाच्या पडद्याला पेरिकां-  
द्रियम म्हणतात.

**रचना.** कूर्चा ही सजातीय त्वजेंत, किंवा द्रव्यांत, गढलेल्या न्यू-  
क्लियैविशिष्ट सेल्सनीं झालिली असते. अल्पकालिक कूर्चेंत सेल्स अत्यंत  
विपुल असतात, सेल्सच्या मधली त्वचा विपुल नसते. बहुतेक सेल्स वर्तु-  
लाकार किंवा अंडाकार असतात, आणि त्यांत न्यूक्लियै असतात. अस्थि-  
भवनास आरंभ झाला म्हणजे ही सेल्स ओळीनें च लागतात. ह्या सेल्सां-  
चीं न्यूक्लियै कणासारखीं असतात. अतिक्षुलर कूर्चमध्ये ही सेल्स अनिय-  
मितरीत्या किंवा क्रमरहित लागलेली असतात, आणि न्यूक्लियै लहान अ-  
सतात. कासळ्यांच्या कूर्चाम कास्तलकार्तिलेज म्हणतात, ह्यांची से-  
ल्स फार मोठी असतात, व त्यांत न्यूक्लियै असतात, आणि त्यांच्यामधली  
सजातीय त्वचा ( इन्तर्सल्युलर तिशु ) विपुल असते. मेढ्यानिफार्मका-  
तिलेजामध्ये सेल्सांची संख्या अत्यंत ज्यास्ती असते, आणि तिच्या मा-  
नानं सेल्सांच्या मधली त्वचा थोडी असते. अतिक्षुलरकार्तिलेजा-  
ला पेरिकांद्रियम नसतें. कूर्चा ही रक्तवाहिन्यांनीं शून्य असते, आ-  
णि हिला मज्जांतु नसल्यामुळें, ही ज्ञानशून्य असते. कूर्चा उकळली  
असतां कांद्रीन निघतें. कूर्चा वाळली असतां तिजमधून किंचित् उजेड  
पडसतां आपाथ्यपासून कूर्चा नाश पावली असतां, तिच्या जागीं  
फेब्रस त्वचा किंवा अस्थि निर्माण होतें

## फैब्रोकार्तिलेज.

कूर्चेचीं सेल्स व पांढरी फैब्रसत्वचा ह्यांचें निरनिराळें प्रमाण मिश्र  
आकृति ४२ वी.



पांढऱ्या फैब्रस त्वचेंत कूर्चेचीं दोन  
सेल्स दिसत आहेत. ह्या त्वचेंत फैब्रोका  
र्तिलेज म्हणतात.

होऊन फैब्रोकार्तिलेज होतें. पां  
ढऱ्या फैब्रसत्वचेंचें नागमांड तंतु अ-  
सतात, त्यांच्या जाळ्यांच्या फटींत  
कूर्चेचीं सेल्स असतात, आणि ह्या  
त्वचेंत थोडी पिवळी स्थितिस्थापक  
त्वचाहि मिश्र असते. फैब्रो कार्तिले  
ज हें दृढ, स्थितिस्थापक, अव्यंत  
लवचीक, व चिवट असतें. फैब्रो  
कार्तिलेजाच्या दोन जाती असता-  
त,- १ अर्तिक्युलर म्हणजे सं-

धीर्तले; आणि २ नान- अर्तिक्युलर म्हणजे संधीत नमणारे फैब्रो-  
कार्तिलेज. अर्तिक्युलर फैब्रोकार्तिलेज तीनप्रकारचे असते,- १ चा  
पटपट्याच्या जातीचे फैब्रोकार्तिलेज, उदाहरण, मणक्यांच्या  
मधले पडे. २ दुहेरी गोलबाट्याच्या जातीचे फैब्रो कार्तिलेज,  
उदाहरण, स्तनो-कृत्याविक्युलर तेंपरोम्याक्सिलरी, मणगट, व गुडघा  
ह्या संधीतलीं फैब्रोकार्तिलेज. ३ सर्कफरेंशियल म्हणजे घेरावर  
असणारीं फैब्रो कार्तिलेज, हीं कितीक अस्थींच्या विवरांच्या घेरासभो-  
वतीं अंगठी प्रमाणें लागलेलीं असतात, आणि ह्यांच्यानें तीं विवरें विशेष  
खोल होऊन त्यांत अस्थींचीं डोकीं बसतात, उदाहरण, ग्लीनैद व  
कार्तिलैद हीं संधिबंधनें.

नान-अर्तिक्युलर फैब्रोकार्तिलेजाच्या योगानें अस्थींच्या  
खांचण्या मळल्या जातात, आणि ह्या खांचण्यांतून तेंदनें जातात; उदाह-  
रण; तिबियेलिस पोस्तेकस स्नायूच्या तेंदनाची खांचणी.

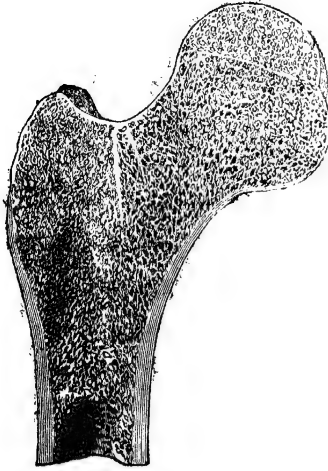
## अस्थि. बोन.

अस्थि हीं शरीराच्या कठीण त्वचापैकीं होत; ह्यांच्या योगानें शरी-



राचा अस्थिपंजर होतो, निरनिराळ्या इंद्रियांचें रक्षण होतें, आणि स्थलांतरकरण संबंधी सव्यापार इंद्रियरूप जे स्नायु ते अस्थींसच बद्ध असतात. अस्थींच्या रासायनिक घटनेविषयी शरीरांत वर्णन केलेंच आहे. अस्थींचे चार वर्गां आहेत,— १ लांब, २ आंखूड, ३ चापट व ४ अनियमित. पहिल्या वर्गांत शाखांचीं अस्थि येतात; दुसऱ्यांत मेताकार्पल, मेतातार्सल अस्थि, व तिसऱ्यांची अस्थि येतात; तिसऱ्या वर्गांत करटीचीं अस्थि, फांसळ्या, स्क्याप्युला व आस इन्नामिने-ता येतात; चवथ्या वर्गांत शरीराची बाकीचीं सर्व अस्थि येतात. अस्थींवर उंचवेटे, ग्रंथि, शिखा, पैलू, संधिभाग, इत्यादिक असतात; न्यांस स्नायु, संधिबंधने, इत्यादि भाग बद्ध होतात; आणि अस्थींचा परस्परसंघि होतो.

कोणन्याहि एखाद्या अस्थीच्या परिछेदिलेल्या भागाची परीक्षा के-  
आकृति ४३ वी.



ऊर्वस्थीचा उभा छेद. ह्यांत आंतून अस्थीचे विरल द्रव्य दिसत आहे; बाहेरून घट्ट द्रव्य दिसत आहे. वर अथवा संधिभागाजवळ विरल द्रव्य विपुल आहे, घट्ट द्रव्याचे प्रमाण थोडे असून बाहेरून त्याचा पातळ थर लागला आहे. खाली अथवा संधिभागाच्या आलीकडे त्याच्या उलट प्रकार आहे.

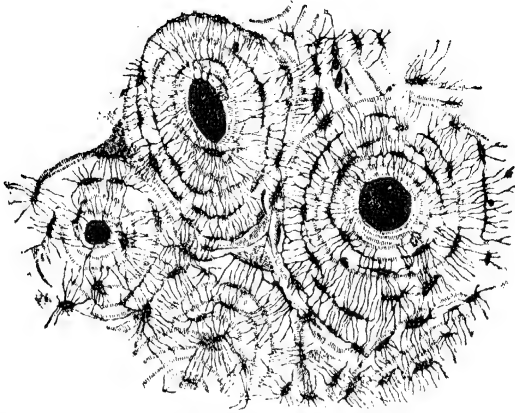
असते, आणि ती अनेक तंतूंनी किंवा पडद्यांनी झाली असते. हे पडदे चहूंकडून परस्परांत गुंफले जातात, आणि शाखांच्या अस्थींत त्यांस थोडा फार सरळ झोंक असतो. लांब अस्थींच्या नळींत कांप्याक्त तिशु अत्यंत पूर्ण स्थितींत असतो, किंवा त्याचा पूर्ण आविर्भाव झाला असतो, आणि शेवटांत क्यान्सिलेतेदतिशूचा पूर्ण आविर्भाव झाला असतो. कांप्याक्ततिशूस बाहेरून पेरियोस्टियम नामक फ़ैब्रस त्वचेच्या पडद्यांचे आच्छादन असते; हा पडदा पांढऱ्या फ़ैब्रस त्वचेचा असतो,

ली असतां. दोन जातीचीं द्रव्ये दिसतात; एक दाट, दृढ घ घट्ट असते. त्याचा बारीक किंवा पातळ थर अस्थीच्या बाहेरल्या अंगास लागलेला असतो, हा थर कधी कधी जाड असतो. दुसरे द्रव्य जाळीदार, शिथिल, व स्पंजासारखे असते, त्यांत फटी असतात, आणि ह्या फटींचा परस्परांशी संयोग असतो. पहिल्या जातीच्या द्रव्यास कांप्याक्ततिशु म्हणतात. दुसऱ्यांतल्या फटींस क्यान्सिले म्हणतात, आणि त्यांवरून त्या द्रव्यास क्यान्सिलेतेदतिशु किंवा स्त्रक्तर म्हणतात. क्यान्सिलेतेद स्त्रक्चर ही नेहमी कांप्याक्त स्त्रक्चराच्या आंत

आणि त्वचचे तंतु परस्परांत गुंफले जातात. क्यान्सेलै म्हणजे फटी वसेने भरलेल्या असतात, आणि आंतून येंदोस्तीयम् किंवा मेदल्लरी नामक त्वचनें मढलेल्या असतात. फटींत वसा असते, तिला मेदल्ला किंवा म्यारो म्हणजे अस्तीकलें गीरयुक्त द्रव्य, मगज, किंवा अस्थिसार म्हणतात. क्यान्सिलेतेदांतिशु ही कांप्याक्ततिशु सारखीच असते. हिजमध्ये ल्याक्यूनी नामक नळ असतात, ते क्यान्सेलैमध्ये सुटतात, किंवा हावर्शियन कनाल्समध्ये सुटतात. हावर्शियनकनाल्स हे नळ कधी कधी ह्या त्वचेंत असतात; कधी कधी मुळीच नसतात. लांब अस्थीच्या नळ्यांत वसा ही मधल्या विवरांत असते. ह्या विवरास मेदल्लरीक्याविती म्हणतात, आणि हे मेदल्लरी पडद्यानें मढलें असतें.

अस्थीच्या पेरियोस्तीयम् व मेदल्लरीमेंब्रेन ह्या त्वचा न्यास दृढ लागलेल्या असतात, आणि ह्यांस रक्तवाहिन्यांचा विपुल पुरावा असतो. ह्या रक्तवाहिन्या अस्थीच्या द्रव्यांत जे नळ असतात त्यांत शिरतात आणि ह्यांच्यानें अस्थीचें पोषण होतें. अस्थीचे पेरियोस्तीयम् व मेदल्लरी मेंब्रेन ह्या पडद्यांचे विभाग रक्तवाहिन्यांसह व त्यांस वेष्टून, आंत शिरतात. ह्या पडद्यांचा नाश झाला असतां, अस्थीचें पोषण बंद होऊन अस्थि मृत होतें.

## आकृति ४४ वी.



अस्थीच्या घट द्रव्याचा आडवा छेद, ह्यांत तीन हायसिंघन नळ दिसत आहेत, ते १५० पट स्थूल झालेले आहेत. हायसिंघन नळ व त्यांचे समकेंद्रक थर दिसत आहेत. ज्या काळसर विवरांनी समकेंद्रक थर झाले आहेत त्या विवरांस ल्याक्यूनी म्हणतात, केंद्रापासून सरळ जाणाऱ्या विवरांस कनालिकुले म्हणतात.

चापट अस्थींत कांप्याक्ततिशू बाहेरल्या अंगास, व क्यान्सिले तेदतिशू आंतल्या अंगास असते. परंतु करटीच्या अस्थीस कांहीं विशेष प्रकार लागू असतो. ह्या अस्थीस बाहेरून त्र आंतून कांप्याक्ततिशूचा थर असतो, आणि मध्यें क्यान्सिलेतेदतिशू असते. आंतल्या व बाहेरल्या थरांस करटीचे किंवा मस्तकाचे तेबलस म्हणतात.

**रचना.** अस्थीच्या क्यान्सिलेतेदतिशूविषयी वर वर्णन केलेंच आहे.

कांप्याक्ततिशूंत पुष्कळ नळ असतात, त्यांचा झोंक बहुधा अस्थीच्या लांब व्यासाशी समांतर असतो, परंतु कित्येक नळ थोडे किंवा फार तिरपेहि जातात. हे नळ अस्थीच्या बाहेरल्या अंगास पेरियोस्टियमच्या खाली, आणि आंत मेदल्लरी मेंब्रेनच्या खाली सुटतात. ह्या नळपैकीं कित्येक, प्रतिशाखांच्या योगानें अस्थीच्या आंतल्या अथवा

बाहेरल्या अंगावर सुटतात. ह्या श्रुतिशाखा किंवा हे प्रतिनळ सामान्यतः आखूड असतात, आणि परस्परांशी विपुल संयोग पावतात. हे नळ प्रथमतः क्लामनहावर्स ह्याने वर्णिले होते, न्यावरून ह्यांस हावर्शिशन नळ म्हणतात आणि ह्यांचा व्यास  $\frac{1}{2}$  पासून  $\frac{1}{4}$  इंच असतो. ह्यांपैकी जे मोठे असतात त्यांत अस्थिसार असते.

एखाद्या अस्थीचा आडवा छेद पाहिला असता, आणि विशेषे आसी-दानें पार्श्व अंश काढून टाकल्यानंतर पाहिला असता, प्रत्येक हावर्शिशन नळाच्या तोंडा सभोवती अस्थीचे समकेंद्रक थर दिसतात. प्रत्येक थर अंगठीसारखा दिसतो. प्रत्येक थरांत अनेक काळसर ठिपके दिसतात, त्यांस आसियस कार्पस्कल्स म्हणत असत, परंतु तीं अस्थीच्या द्रव्यांतलीं विवरें आहेत असें आतां स्पष्ट झालें आहे. हे ठिपकेहि हावर्शिशन नळाच्या सभोवती समकेंद्रक लागलेले असतात, आणि ह्यांस ल्याक्यूनी म्हणतात. एका ल्याक्यूनीपासून इतरांस, किंवा हावर्शिशन नळास, किंवा अस्थीच्या आंतल्या अथवा बाहेरल्या अंगास सूक्ष्म छिद्रे किंवा नळ जातात, त्यांस कनालिक्युलै म्हणतात. अशा प्रकारें कांप्याक्तितेशूचें द्रव्य नळांच्या जाळ्यानें विधिलें जातें, आणि हे नळ अस्थीच्या पोषणार्थ रक्तवाहिन्या जाऊ देण्यासाठीं योजिले आहेत. ह्या नळांतून तर्पेतैनादि द्रव पदार्थांचा प्रवेश होतो, तो पाहण्यांत आल्यावरूनच ह्यांचें अस्तित्व सिद्ध झालें आहे.

अस्थीच्या रक्तवाहिन्या ह्या कांप्याक्त किंवा क्यान्सिलेतेद न्वचेस जाण्या. पूर्वी पेरियोस्तिथमचे विधान करतात, नंतर अस्थीच्या पृष्ठावरील सूक्ष्म छिद्रांतून त्याच्या द्रव्यांत शिरतात; आणि हावर्शिशन नळ व त्यांच्या शाखा, ह्यांत जातात. अस्थीच्या मेदलूरी किंवा पोषक छिद्रांतून जी धमनी जाते, ती मेदलूरी विवरांत म्हणजे अस्थीच्या मध्यंतरीं असणाऱ्या विवरांत शिरते, आणि लागलीच तिच्या दोन शाखा होतात, त्यांत एक वरच्या शेवटाकडे, व दुसरी खालच्या शेवटाकडे

जाते. ह्या शाखांची जाळी होतात, तीं अस्थीच्या शेवटाजवळ क्या-  
ल्सिलेटेदतिशूचीं जीं जाळीं असतात, त्यांशीं संयोग पावतात.

अस्थीत मज्जातंतूंचा ठिकाण लुंगत नाही, परंतु पेरियोस्टियम् किं-  
वा मेदल्लरी मेंब्रेन ह्यांस रोग झाला असतां, वेदना होतात त्यावरून  
मज्जातंतु असावे असें दिसते.

**अस्थिभवन.** गर्भाचा पंजर प्रथमतः साध्या कूर्चेच्या सेल्सांच्या  
पुंजांनीं झालेला असतो. ह्या सेल्सांच्या पुंज उत्तरोत्तर दृढ होत जातात,  
व त्यांची संख्या विशेष होत जाते, आणि ते इन्तरसेल्युलर त्वचेनें वे-  
ष्टिले जाऊन परस्परांशीं जुळले जातात; ह्या त्वचेचे प्रमाण फार थोडे  
असते. अशाप्रकारे अल्पकालिक कूर्चा होते, तिच्या रूपांतराने अस्थि  
होते. कूर्चेचीं अस्थि झाल्यानंतरहि अस्थीत कूर्चेची साधारण आ-  
कृति कायम राहते. अस्थिभवन व्यापार सावकाश चालतो, आणि  
मौढावस्था प्राप्त होईतो पूर्ण झालेला नसतो. हा व्यापार पूर्ण होईतो-  
पर्यंत अल्पकालिक कूर्चेच्या फटीत नवीं सेल्स उत्पन्न होत जातात,  
आणि कूर्चा विशेष जाड होत जाते. थोड्या रक्तवाहिन्याहि उत्पन्न  
होतात, त्या मागाहून नंद पडतात.

अस्थिभवन व्यापार कूर्चेच्या द्रव्यांत नियमित स्थानीं सुरू होतो,  
त्या स्थानांस अस्थिभवनाचे बिंदु ( पाइन्स ) किंवा मध्य ( सेंटर्स )  
म्हणतात. ह्या बिंदूंपासून हा व्यापार कूर्चेच्या बाकीच्या द्रव्यांत पसर-  
तो. हे बिंदु निर्माण होण्याचा काळ निरनिराळ्या अस्थीत व एका  
अस्थीच्या निरनिराळ्या भागांत, निरनिराळा असतो. पुढे लिहिल्या-  
प्रमाणे गर्भात अस्थिभवनाचे बिंदु प्रगट होतात,— चवथ्या आठवड्यांत  
त क्लयाविकलामध्ये बिंदु प्रगट होतो, नंतर खालचे जाभाड, फांसळ्या,  
ऊर्वस्थि, अंतर्जघास्थि, बहिर्जघास्थि, भुजास्थि, मणिबंधाधारास्थि,  
कूर्परास्थि, आणि वरचे जाभाड, ह्या अस्थींचे बिंदु अनुक्रमेकरून  
प्रकट होत जातात. तार्सस, मेटातार्सस, व पेल्विस, ह्यांचीं अस्थि, आणि  
मणके ह्यांत मागाहून बिंदु निर्माण होतात. करयी व मुख ह्यांच्या

अस्थीपैकीं कित्येकांत मणक्यांच्या अस्थिभवन क्रियेसह बिंदु मगट होतात, कित्येकांत अगोदर व कित्येकांत मागाहून मगट होतात.

बहुतेक अस्थींत एकाहून अधिक बिंदु मगट होऊन, अस्थिभवन क्रिया चालू होते. आत्मं लांब जातीच्या अस्थींत एक बिंदु मध्यमार्गी मगट होतो, त्यापासून नळी होते, आणि प्रत्येक शेवटास एकएक बिंदु मगट होतो, त्यापासून उंचवटे व संधिभाग निर्माण होतात. नळीचा बिंदु प्रथम उत्पन्न होतो. नळी व शेवटे ह्यांच्यामध्ये जो कूर्चेचा भाग असतो, तो जन्मल्यावर पष्कळ दिवसपर्यंत कूर्चेच्या स्थितीत राहतो. मधल्या भागास दायाफसिस म्हणतात व शेवटास यपिफिसिस म्हणतात. अस्थीच्या पृष्ठावर जे भाग असतात, त्यांच्या अस्थिभवनास स्वतंत्र बिंदु लागतात.

अस्थि निर्माण झाल्यानंतर त्याच्या हावशिंयन नळाचा जो झोंक होणें असतो, त्याप्रमाणेंच सामान्यतः अस्थिभवन क्रियेचा झोंक असतो.

अल्पकालिक कूर्चेचीं न्यूक्लियैविशिष्ट सेल्स लहान असतात, व तीं सजातीय इन्तरसेल्युलर द्रव्यांत सारखीं पसरलेलीं असतात. न्यूक्लियै कणा सारख्या असून सेल्सांच्या मानानें मोठाल्या असतात. हीं सेल्स त्यांच्या पारदर्शकपणावरून सभोवतीच्या इन्तरसेल्युलर द्रव्यापासून ओळखलीं जातात, आणि हा पारदर्शकपणा न्यूक्लियसच्या सभोवतीं असतो.

अस्थिभवनबिंदूच्या शेजारी सेल्स जुळून त्यांच्या रेषाकार ओळी होतात, त्या जिकडे अस्थिभवन क्रिया चालू असते तिकडे जातात. ह्या ओळी किंचित् नागमोड होतात, आणि इन्तर सेल्युलर द्रव्यानें परस्परांपासून सोडविल्या असतात. ह्या ओळींतलीं सेल्स परस्परांस दृढ लागतात, आणि तेणेंकरून दाबलीं जातात.

सर्वाहून खालीं असणाऱ्या ओळी अस्थीच्या खोल व अरुंद प्याल्यांत बुडतात, आणि न्यांत बसतात. हे प्याल्यासारखे भाग, ओळी-

च्या मधल्या इन्तरसेल्युलर द्रव्याचें रूपांतर होऊन जो अस्थीचा भाग होतो, त्याच्या योगानें झालेले असतात. अस्थिभवन क्रिया पुढें चालू झाली म्हणजे ह्या प्याल्यांचे बंद आशय होतात, त्यांत सेल्सांच्या ओळीहि आच्छादल्या जातात. ह्या आशयांस क्यान्सेले म्हणतात. ह्या नवीन उत्पन्न झालेल्या क्यान्सेलेच्या आशयांच्या आंतल्या अंगास सेल्स वर्तुळाकार ओळींत लागतात, आणि न्यूक्लियेखेरीज त्यांच्या संपूर्ण भागाचें अस्थि होतें; न्यूक्लियेपासून ल्याक्युनी होतात. क्यान्सेलेंमध्ये एक नवीन द्रव्य उत्पन्न होतें, त्यापासून रक्तवाहिन्या उत्पन्न होतात. क्यान्सेले प्रथम बंद आशयतुल्य असतात, परंतु मागाहून त्यांचा परस्परशी संयोग होतो, आणि पूर्ण स्थितीम आलेल्या अस्थीच्या क्यान्सेलें व हार्वाशियन नळ ह्यांची त्या क्यान्सेलेना स्थिति येते, ह्याच वेळेस ह्या रचनांच्या द्रव्यांत रक्तवाहिन्यांचें जाळें उत्पन्न होतें. ल्याक्युनीच्या वाजपासून कनालक्युले नामक लिङ्गें किंवा नळ जातात, त्यांचा आसमंतात भागाच्या ल्याक्युनीशी संयोग होतो.

**अस्थींचीवृद्धि.** अस्थींची वृद्धि दोन प्रकारची असते,—

१ लांब व्यासाची वृद्धि. २ आडव्या व्यासाची वृद्धि. पहिल्या जातीच्या वृद्धीपासून अस्थि लांब होतात, आणि दुसरीच्या योगानें ती जाड होतात. लांब वृद्धि ही लांब जातीच्या अस्थींत अत्यंत चपल असते, आणि ही शेवटांजवळ होत. हेल्स व हंतर ह्यांनी वृद्धि पावणाऱ्या अस्थीच्या नळींत (म्हणजे अल्पवयी प्राण्याच्या नळींत) धातूच्या तारा घातल्या, व त्या तारांच्यामध्ये नियमित अंतरें ठेविलीं. कांहीं काळ गेल्यानंतर त्यांनी पुनः तें अंतर पाहिलें तों तें ज्यास्ती झालें नव्हतें, असें त्यांस स्पष्ट दिसून आलें; परंतु तारांपासून अस्थीचीं शेवटें मात्र विशेष अंतरावर गेलीं, किंवा त्या शेवटांचें परस्पर अंतर ज्यास्ती झालें. तेव्हां अस्थीचीं शेवटें वृद्धि पावतात आणि नळींत फेरफार न घडतां ती तशीच कायम राहते असें झालें.

अस्थि आडवेंहि वाढतें, किंवा त्याचा जाडीपणा वाढतो. मंजिष्ठ



ह्या वनस्पतीच्या साह्यानें अनेक प्रयोग करतां असें स्पष्ट झालें आहे कीं, अस्थींचा नवीन उत्पन्न झालेला भाग जुन्याच्या बाहेरल्या अंगा-  
वर पसरतो. डुकराच्या पिल्यांस कांहीं आठवडे पर्यंत मंजिष्ठ चारलें असतां, त्याचीं अस्थि बाहेरून गाढ्या तांबड्या रंगाचीं होता-  
त. मंजिष्ठाच्या रंगाविशिष्ट द्रव्याचा रक्ताच्या फासफेत आ फ्लेम ह्याशीं रासायन स्नेह असतो, त्यायोगें अस्थींस असा रंग येतो. पुनः, त्या प्राण्यास मारण्या पूर्वीं कांहीं दिवस पावेतो मंजिष्ठ बंद केलें असतां तांबड्या थराच्या बाहेरून पांढरा थर उत्पन्न होतो, आणि तांबड्या थराच्या आंतून पांढरा थर जो मंजिष्ठ देण्याच्या पूर्वींच उत्पन्न झाला असतां तो विशेष पातळ होतो, ह्या शेवटील गो-  
ष्टीवरून अस्थींमध्ये शोषणाक्रिया आंतून चालते असें होतें. ह्याच वेळेस अस्थींच्या प्रत्येक शेवडाजवळ तांबडो आडवी रेखा दिसते, ति-  
च्या पलीकडचा भाग पांढरा असतो, मंजिष्ठ देत असतां उत्पन्न झालेल्या भागाच्या योगानें तांबडी रेखा झालेली असते, आणि मंजिष्ठ देत असतां झालेली वृद्धि हिच्या योगानें स्पष्ट होते; मंजिष्ठ बंद केल्यानंतर झालेली वृद्धि पांढऱ्या भागानें स्पष्ट होते.

अस्थींची पुनःस्थापना. अवायापासून अस्थिभंग पावले, किंवा त्याचा थोडा भाग हरण झाला तर, त्याच्या ठिकाणीं पुनः अस्थि निर्माण होतें, किंवा फेब्रस त्वचा निर्माण होतें.

### स्नायु. मस्त्र्युलर तिशु.

शरारांतलीं मुख्य चलनें, व स्थलांतरकरण संबंधी सर्व चलनें, स्ना-  
यूंच्या योगानें घडतात. रासायन घटना पाहतां स्नायु हे फैब्रीन ह्या मूलसंद्रिय संयोगी पदार्थानें झाले आहेत, असें दिसतें. ह्या पदार्थाचे शा-  
खाहीन तंतु मिळून स्नायु होतो. ह्या तंतूंच्या दोन जाती असतात. १ स्नायुतेद म्हणजे ज्यांस आडवे पट्टे असतात ते, आणि २ अन्स्नायु-  
तेद म्हणजे पट्ट्यानीं रहित तंतु. सर्व स्वेच्छाधीन स्नायूंचे तंतु, न्ह-

दावे तंतु, व इसाकगसचे कांहीं तंतु, ह्यांस पट्टे असतात; अन्नमार्गाचा मूळ, गर्भाशय, मूत्राशय हीं इंद्रिये धरून शरीरांतल्या बाकी सर्व भागांचे तंतु ह्यांस पट्टे नसतात; आणि हे सर्व स्वेच्छानधीन असतात.

स्वेच्छाधीन स्नायूंचे मूळ तंतु परस्परांशीं --- त्वचेनें जुळले असतात, आणि ह्यांचे समांतर जुडगे असतात. ह्यांस रक्तवाहिन्या व मज्जातंतु ह्यांचा पुरावा असतो, आणि हे शेवटील भाग तंतूंच्या मधील फटीत असतात. तेंदन्त, अपान्युरोसिस, अथवा फेब्रस त्वचेनें झालला एखादा अन्यभाग, ह्यांच्या योगानें ह्या तंतूंची शेवटें ज्या भागांच्या चलनास हे सहाय असतात, त्या भागांस बद्ध होतात. ह्या तंतूंच्या योगानें लांब व घन इंद्रिये होतात, परंतु कोठें कोठें ह्यांचे प्रसृत पडदेहि होतात.

स्वेच्छानधीन स्नायूंचे जुडगे परस्परांवरून आडवे जातात, तिणेंकरून त्यांत भिन्न भिन्न कोण होतात. ह्या तंतूंच्या योगानें प्रसृत पडदे होतात, त्यांच्या आंत नेहमीं विवर असतें, तें तंतूंच्या आकुंचनानें लहान होतें. स्वेच्छानधीन स्नायूंची हीं दान्द्द्वेहि लक्षणें न्ददांत असतात आणि ह्या इंद्रियाच्या तंतूंचे जे आडवे पट्टे असतात, त्यांच्या योगानें मात्र ते स्वेच्छाधीन स्नायूंच्या तंतूंसारखे दिसतात.

पट्ट्याचे तंतु- ह्या तंतूंची लांबी, ज्या स्नायूंत ते असतात त्यांच्या लांबी इतकी असते, परंतु कधीकधी ते तेंदनाच्या बंदांनीं छेदिले असतात, उदाहरण पोटाचा रक्तस स्नायु. तंतूंचा झोंक दुहेरी किंवा एकेरी केशयुक्त पेनासारखा असल्यास ते तिरपे व आखूड असतात. तंतूंचा व्यास १०० पासून १५०० इंच असतो, आणि मनुष्यांत त्यांचें मध्यपरिमाण ३०० इंच असते. ग्रन्थेक तंतु अनेक कणांनीं होतात. हे कण सूक्ष्मदर्शकानें पारदर्शक स्थानासारखे दिसतात, आणि त्यांच्या मधलीं काळसर अडवीं चिन्हें असतात, तीं कणांच्यामध्ये जें परस्पर अंतर असतें त्याच्या योगानें झालेलीं असतात. पट्ट्याच्या तंतूंस नलिकाकार वेष्टन असतें, तें तंतूंस दृढ लागलेलें असतें. ह्या वेष्टनास सार्कोलेमा म्हणतात. हें वेष्टन पारदर्शक, कोमल, स्थितिस्थापक, व चिवट अशा त्वचेनें झालेलें असतें, आणि ह्याच्या योगानें तंतु इतर त्वचांपासून पृथक् होतो. हृदाच्या तंतूंत ह्या वेष्टनाचें अस्तित्व सिद्ध झालेलें नाहीं. जेवढ्या शक्तीनें तंतूंचें भंजन होतें तेवढीनें वेष्टन भंग पावत नाहीं. ग्रन्थेक तंतूंची शेवटें फैब्रस त्वचेस बद्ध असतात. ह्या त्वचेनेंच तेंदुस व अपान्युरोसिस हीं होतात, आणि हिलाच सारकोलेमा बद्ध असतें.



अ. ह्या स्थानीं आडवीं व उभ्यां विभाजक चिन्हे दिसत आहेत. क. तंतु परस्परांसाभूत वेगळे झाले आहेत त्यावरचीं अडवीं चिन्हे दिसत आहेत. के. के. एथे एकाकी तंतु दिसत आहेत. ह्या आरुतीतलें भाग ३०० पट स्थूल झाले आहेत.

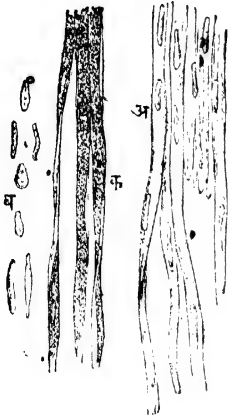
एकेरी केशयुक्त पेनासारखा असल्यास ते तिरपे व आखूड असतात. तंतूंचा व्यास १०० पासून १५०० इंच असतो, आणि मनुष्यांत

त्यांचें मध्यपरिमाण ३०० इंच असते. ग्रन्थेक तंतु अनेक कणांनीं होतात. हे कण सूक्ष्मदर्शकानें पारदर्शक स्थानासारखे दिसतात, आणि त्यांच्या मधलीं काळसर अडवीं चिन्हें असतात, तीं कणांच्यामध्ये जें परस्पर अंतर असतें त्याच्या योगानें झालेलीं असतात. पट्ट्याच्या तंतूंस नलिकाकार वेष्टन असतें, तें तंतूंस दृढ लागलेलें असतें. ह्या वेष्टनास सार्कोलेमा म्हणतात. हें वेष्टन पारदर्शक, कोमल, स्थितिस्थापक, व चिवट अशा त्वचेनें झालेलें असतें, आणि ह्याच्या योगानें तंतु इतर त्वचांपासून पृथक् होतो. हृदाच्या तंतूंत ह्या वेष्टनाचें अस्तित्व सिद्ध झालेलें नाहीं. जेवढ्या शक्तीनें तंतूंचें भंजन होतें तेवढीनें वेष्टन भंग पावत नाहीं. ग्रन्थेक तंतूंची शेवटें फैब्रस त्वचेस बद्ध असतात. ह्या त्वचेनेंच तेंदुस व अपान्युरोसिस हीं होतात, आणि हिलाच सारकोलेमा बद्ध असतें.

स्नायु हा पूर्व स्थितीत न्यूक्लियैविशिष्ट सेल्सांच्या समाजांनीं झालेला असतो. ह्या सेल्सांच्या रेपाकार ओळी होतात, किंवा तीं ओळीनेंच जमा होतात, आणि त्यांच्या परस्पर संयोगानें मूल तंतु होतात. ह्या सेल्सांचा संयोगक्रम चालू असतां त्यांत उत्तरोत्तर, आकुंचक द्रव्य

जमा होऊं लागतें, आणि हें द्रव्य बाहेरून आंत जमा होत जातें, व परिणामीं सेल्सांना घन स्थिति प्राप्त होते. हीं सेल्स मण्यासारखीं दिसतात. स्नायूवर आडव्या चिन्हांखेरीज उभीं चिन्हेंहि असतात. हीं चिन्हे तंतूंच्या मध्ये जीं रिकामीं स्थानें असतात तींच होत. मांसकणांच्या किंवा आकुंचक कणांच्या मध्ये जीं रिकामीं स्थानें असतात, त्यांच्या योगानें आडवीं चिन्हे होतात. ह्या दोन्हीहि दिशेंत तंतु भंग पावतात. मांसकण परस्परांशी जुळतात तेणेंकरून तंतु • माळेसारखा दिसतो. हे अनेक तंतु एकत्र जुळून झालेल्या मोठ्या तंतूसहि फैबर्स म्हणजे तंतु म्हणण्याची चाल आहे, आणि हास हें नाव दिलें तर ज्या तंतूंनीं हे झालेले असतात त्यांस फैब्रिल्स म्हणजे लहान तंतु म्हणतात.

पट्ट्यानीरहिततंतु. ह्या तंतूंची रचना अगदी साधी असते. हे आकृति ४६ वी.



फिकट, चापट, व लांबट बंदांनी झालेले असतात. ह्या बंदांस फैबरसेल्स म्हणजे तंतु घटित करणारी सेल्स म्हणतात, आणि ह्या सेल्सची शेवटे परस्परांशी जुळून लांब लांब तंतु होतात. फैबर सेल्स हांस थोड्याथोड्या अंतरावर प्रसृत झालेले भाग असतात. प्रसृत झालेल्या किंवा पोंक आलेल्या भागांच्या ठिकाणी फैबरसेल्समध्ये लांबट न्यूक्लिये असतात, त्यानीच त्या भागांस अशी स्थिति येते. न्यूक्लिये ही पट्ट्यांच्या तंतूंच्या न्यूक्लियेप्रमाणे असतात, आणि त्यांत दोन किंवा तीन कण असतात. तंतूंची रचना सजातीय असते, आणि त्यांचा व्यास १००० पासून १०००० इंच असतो. ह्या तंतूंस सार्कोलेमा आहे किंवा नाही, ह्याविषयी संशयच आहे. ह्या तंतूंचा शेवट कोणत्याप्रकारे होतो ते ज्ञात नाही. आतां अंतर्द्वाराचे आडवे तंतु नव्या सभोवती एकवेढा घालून अंगठीप्र-

स्नायूचे पट्ट्यांनी रहित तंतु. क. तंतु स्वामाविक स्थितीत आहेत. अ. अंतर्निक आसिद लावल्या पासून कार्पस्कल्स दिसत आहेत. ब. कार्पस्कल्स अथवा न्यूक्लिये ही निराळा पडली आहेत, त्यांच्या निरातराळ्या मध्यांत दिसत आहेत.

भागे वर्तुळाकार होतात, किंवा वेलाप्रमाणे त्यांचे अनेक वेढे पडतात, किंवा ते नव्या सभोवती कांही अंशी मात्र जातात, व दुसऱ्या तंतूनी वर्तुळ पूर्ण होतें, हें कोणतेच निश्चित झालें नाही. आसोतक आसिदच्या योगाने फैबर सेल्सच्या न्यूक्लिये विशेष स्पष्ट होतात.

प्रत्येक तंतु हा स्पष्ट व पूर्ण इंद्रिय होय. कित्येक नीच प्राण्यांत पट्ट्यांचे एकाकी तंतु सांपडतात, परंतु मोठे किंवा उंच प्राणी व मनुष्य हांत अनेक तंतु एकत्र जुळून समांतर जुडगे होतात, व एकाकी तंतु क-

धींच आढळत नाहीत. हे जुडगे एकत्र जुळून पुंज होतात, आणि अनेक पुंज एकत्र जुळून स्नायु होतो.

स्नायूंस अरियोलर त्वचेचे आच्छादन असते, आणि ह्या त्वचेचे विभाग पुंजांच्यामध्ये शिरतात. ह्या त्वचेच्या योगाने तंतूंचे रक्षण होते, व त्यांच्यामध्ये चलने सुलभरीत्या घडतात. स्नायूच्या एका भागाचे दुसऱ्या वर नेमस्त चलन घडते म्हणजे अमर्यादित चलने घडत नाहीत, आणि स्नायूच्या आकुंचनाच्यावेळी रक्तवाहिन्या व मज्जातंतु ह्यांस उपद्रव होण्या सारखा दाब पडत नाही.

**स्नायूंच्या रक्तवाहिन्या.** भ्रमन्या व शिरा तंतूवरून आडव्या जातात, नंतर मोठाल्या पुंजांच्यामध्ये त्यांचे विभाग व प्रतिविभाग होतात, शेवटी लहान पुंजांच्यामध्ये असे विभाग होऊन केशाकारवाहिन्या होतात, त्यांचा झोंक लांब व आडवा असतो.

**स्नायूंचे मज्जातंतु.** हे काही अंशी सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांसह स्नायूंच्या द्रव्यांत प्रवेश करतात. ते तंतूंच्या मधून शिरतात व सार्कोलेमास लागतात, परंतु ह्या पडद्याच्या योगाने ते सार्किस यलेमेंतापासून पृथक् राहतात, म्हणजे ह्यांच्या मज्जातंतूंचा स्पर्श होत नाही. शेवटास मज्जातंतूंच्या मुदनी होतात.

शरीराच्या सर्व स्नायूंचे वर्ग असतात, एका वर्गाच्या स्नायूंच्या क्रिया इतरांपासून भिन्न असतात, व एखाद्या वर्गातल्या स्नायूंच्या क्रियांशी विरुद्ध असतात जसे, आकुंचक स्नायु प्रसारक स्नायूंच्या विरुद्ध, व भोनेतर स्नायु सुपैनेतर स्नायूंच्या विरुद्ध असतात. विरुद्ध क्रियांच्या स्नायूंस अंत्यागनिस्त म्हणजे विरोधी म्हणतात.

स्थलांतरकरण संबंधी सांगाड्यांत अनेक रेंकू असतात त्यांची उठी सामान्यतः संधीत असते, म्हणजे एका शेवटा जवळ असते; वजन दुसऱ्या शेवटास असते; आणि शक्ति किंवा स्नायु मध्यभागी असतो. बैसेप्सस्नायूची क्रिया पाहतां उठी कोपराच्या संधीत असते, शक्ति रेदियसाच्या बैसिपितल उंचवट्याजवळ, आणि प्रकोष्ठ व हस्त मिळून

झालेलें वजन स्नायूच्या बद्ध स्थानाच्या म्हणजे उंचवट्याच्या पलीकडे असतें, म्हणजे खाली असतें. आस कयालिससला बद्ध जें तेंदो अ. किर्लिस ह्याचा प्रकार पाहतां, शरीराचें वजन अस्त्रागलसावर टेंकतें, उटी जमीन असते तिजवर बोटांच्या मार्गे असणारा पावलाचा भाग टेंकतो, आणि शक्ति 'आसकयालिससला जवळ असते; तेव्हां वजन हें उटी व शक्ति ह्यांच्यामध्ये असतें.

**स्नायूंच्या क्रिया.** नियमित दिशेस आखूड होणें किंवा अखडणें, ही स्नायूच्या त्वचेची मीठी शक्ति होय. ह्या शक्तीस कंश्या-क्तिलिति म्हणजे आकुंचनता म्हणतात. ज्या यांत्रिक शक्तीच्या योगानें स्थितिस्थापक पदार्थ ताणल्यावर ताणणारी शक्ति दूर केली असतां आखूड होतात, ती शक्ति (स्थितिस्थापकता) व आकुंचनता ह्या परस्परांपासून अगदीं भिन्न आहेत. आकुंचनता हा स्नायूंच्या अंतरस्थ प्राणधर्म आहे, आणि हा यथायोग्य चेतनांनीं उद्दीपित होतो, आणि स्नायूच्या अरोगतेचा न्हास झाला असतां मात्र नाहींसा होतो. आकुंचनता हा सार्कस यलेमेंतचा म्हणजे स्नायूच्या तंतूंच्या कणांचा धर्म आहे; स्थितिस्थापकता हा धर्म सार्कोलेमा, अरियोलर तिशु, व कयापिलरी तिशु, ह्यांत असतो. एखादा अवयव शरीरापासून सोडवितांना सर्व भाग छेदून एकच स्नायु कायम ठेविला असतां, तो न्या स्नायूच्या योगानें लांबत राहतो व न्या स्नायूच्या आकुंचनतेनें वर ओढला जातो, परंतु ह्या शक्तीचा न्हास झाला म्हणजे स्नायुं लांबतो व अवयव आपल्या वजनानें खाली येतो; आतां म्हणजे आकुंचनतेचा न्हास झाल्यानंतर स्नायूस आणखी ताण लावला असतां, न्या योगानें तो अधिक लांबतो व हा ताण देणारी शक्ति दूर झाल्यावर किंवा कमी झाल्यावर तो पुनः आखूड होतो हें स्थितिस्थापकता ह्या शक्तीनें घडतें. आकुंचनाच्या दोन जाती असतात. १ निर्व्यापार आकुंचन. २ सव्यापार आकुंचन.

स्नायु स्वस्थानीं असतां न्यांस आपल्या त्वचेच्या साहजिक धर्मांनें

सतत् आकुंचित स्थितीत राहण्याचा जो कल असतो त्यास निर्व्यापार (प्यासिव) आकुंचन म्हणतात. "स्नायु हे त्यांचीं स्थाने, व बद्ध स्थिति, ह्यांच्या योगाने सतत् ताणलेल्या स्थितीत राहतात, आणि अवयवांस वळण देऊन त्यांचीं शेवटे कितीही जवळ आणली तरी, त्यांचे आकुंचन बंद होत नाही; कारण त्यांस बद्ध स्थानांपासून सोडविल्यावर त्यांचे आकुंचन होऊन तीं बद्ध स्थाने अणवतील तितकी जवळ आणल्यावर ते जितके आखूड होतात त्यापेक्षा ज्यास्ती अखडतात. शरीरांत जी सामान्यतः चलने चालतात त्यांत आकुंचनाची चेतना प्रसरण आहे, प्रसरणावाचून आकुंचन घडत नाही.

हा जो आकुंचनाचा कल आहे, त्यास तोनिसितीहि म्हणतात, आणि पक्षाघात झाला असतां मुखाची निरोगी बाजू आकुंचित होऊन रोगी बाजू तिजकडे वळते, ह्यांत हा कल स्पष्ट होतो. निरोगी बाजूच्या स्नायूंची क्रिया अनावर होऊन, पक्षाघात पावलेल्या बाजूच्या विरोधीस्नायूंस ते आपणाकडे ओढून घेतात, तेणेंकरून असा परिणाम घडतो. एखाद्या अवयवांत जेव्हां सव्यापार आकुंचन चालूं नसतें, तेव्हां निर्व्यापार आकुंचन कायम राहतें, आणि ते स्नायूंच्या परस्पर विरोधानें समतोल झालें म्हणजे अवयव स्थिर किंवा विश्रांति स्थितीत आहे असे समजावें. निद्रेत सामान्यतः अवयवांची अशी स्थिति असते, ह्या प्रसंगी प्रसारक स्नायूंपेक्षां आकुंचक स्नायूंच्या आकुंचनाचा उत्कर्ष असतो, तेणेंकरून अवयवांस वांक येतो. निर्व्यापार आकुंचनापासून शरीरास श्रम होत नाहीत.

सव्यापार आकुंचन हें विशेषस्थानी चेतना लागल्यानें उत्पन्न होतें; हें इतर स्नायूंच्या निर्व्यापार किंवा सव्यापार आकुंचनाच्या विरुद्ध असतें; आणि ह्याचा विस्तार व काल हे अपूर्ण व स्वल्पित असतात, म्हणजे हें आकुंचन थोड्या भागांत घडतें, व हें सतत् चालू असत नाही. ह्या आकुंचनापासून शरीरास श्रम होतात, आणि हें चालू ठेविलें असतां मध्यममध्ये विश्रांति लागते. परंतु ह्या वर सांगितलेल्या दोन प्रकारच्या



आकुंचनांत आकुंचनशक्ति भिन्न आहे असें नाही. सव्यापार आकुंचनास आकृतिव कंच्याकशन व नेव्यापार आकुंचनास व्यासिव कंच्याकशन म्हणतात.

मज्जातंतूंची शक्ति, ऋणता, तेज, विद्युल्लता, रासायनिक पदार्थ, यंत्रिकक्षोभ, इत्यादि चेतनांच्या योगानें स्नायूंचीं आकुंचनें उद्दीपित होतात.

आकुंचित स्थितींत स्नायु विशेष दृढ होतो, परंतु दबल्यामुळे त्याचें क्षेत्रफळ कमी होत नाही, जितक्या मानानें लांबी कमी होते तितक्याच मानानें त्याची जाडी ज्यास्ती होते, आणि आकुंचनतेच्या चमत्काराचें हेंच सामान्य लक्षण आहे. मनुष्य एखाद्या पात्रांत भ्रवेशला आणि नंतर तें पात्र जलानें तोंडोतोंड भरल्या नंतर, त्यानें आपल्या शरीराच्या स्नायूंचे हॉर्डल तितकें आकुंचन घडविलें असतांहि पात्रांतलें पाणी अगदीं बाहेर पडत नाही. काळसर तसेंच पारदर्शक आडवेपट्टे आडव्या व्यासांत विशेष लांब व पातळ होतात, किंवा सार्कस यलेमेंस ही विशेष चापट होऊन पुष्पगांस जवळ जवळ येतात, किंवा स्नायूंचें तंतु विशेष आखूड व जाड होतात. मसरणांत ह्याच्या उलट प्रकार घडतो. आकुंचनास लाटांची किंवा लहरीची गति असते, आणि तें एकाच वेळीं तंतूचा संपूर्ण भाग व्यापित नाही. स्नायूच्या प्रत्येक सार्कस यलेमेंतामध्ये म्हणजे कणामध्ये, आकुंचक शक्ति असते. ही शक्ति प्रत्येक कणांच्या द्रव्यांत इतरां पासून स्वतंत्रत्वे घडते, आणि तो कण निराळा काढला असतां ही त्यांत प्रदर्शित होते. ही शक्ति कणांस एकत्र जुळविणाऱ्या त्वचेतहि असते.

सव्यापार आकुंचन हें एकावेळीं स्नायूच्या संपूर्ण द्रव्यांत घडत नाही, तसेंच मूळ तंतूच्या संपूर्ण द्रव्यांतहि घडत नाही; हें त्यांच्या कांहीं भागांत मात्र घडतें, आणि किती काळपावेतों चाललें तरीहि, हें स्नायूच्या प्रत्येक भागांत तसेंच कणांत अल्पकालिक किंवा क्षणिक असतें.

स्नायु आकुंचन स्थितीत असतां न्यास कर्ण लावला असतां एक प्रकारचा ध्वनि ऐकू येतो. दुरून गाडीच्या चाकाचा गडगडाट ऐकू येतो, त्या सारखा हा ध्वनि असतो. करंगळी कानांत घालून अंगुष्ठ फिरविला किंवा हलविला असतां, हा ध्वनि स्पष्ट ऐकू येतो. आकुंचनांत तु चलन पावतात, व त्यांचे परस्परांवर घर्षण होते तेणेकरून हा ध्वनि निर्माण होत असावा. वरसांगितलेल्या रीतीनें अंगुष्ठाचे चलन न घडवितां कोणतेहि बोट कानाच्या छिद्रावर ठेविलेंतरी असा ध्वनि थोड्या किंवा फार मानानें घडतो, बोटासारखाच एखादा अन्यपदार्थ जसे पेन्सिल किंवा लांकडाचा तुकडा घेऊन तो ठेवला तर असा ध्वनि उत्पन्न होत नाहीं. तेव्हां हा ध्वनि स्नायूच्या आकुंचनानें घडतो हें सिद्ध आहे. वर सांगितलेल्या घर्षणापासून उष्णता उत्पन्न होते तिचे प्रमाण  $9^{\circ}$  पासून  $2^{\circ}$  फ्या. असते.

स्नायूचे स्वतःसिद्ध आकुंचन सोडून अन्य शक्तीनें त्यांची शेवटे परस्परांच्या जवळ जवळ आली असतां त्यांच्या तंतूंस खडवी येतात म्हणजे तंतूच्या निरनिराळ्या भागांचे परस्परांशी कोण होतात.

मरणानंतर स्नायूच्या आकुंचनानें शरीरास ताठपणा येतो, न्यास रैगारमार्तिस म्हणतात. ज्या प्राण्यांची उच्छ्वसनक्रिया तीव्र असते, व ज्यांत अर्थातच त्वचांस आक्सिजनाचा विपुल पुरावा असतो, त्यांच्या देहांत हें आकुंचन मरणानंतर लवकर येते, व लवकर नाहींस होते, उदाहरण पक्षि, सस्तन प्राणी, रमेल्स, मच्छ, इत्यादिकांत हें आकुंचन मरणानंतर पुष्कळ वेळ गेल्यावर येते, व अधिक वेळ राहते. हा आकुंचनाचे कारण स्पष्ट नाहीं, हें प्रायशः फैब्रीन गोठल्या मुळें घडत असावे. हें आकुंचन मरणानंतर येते व मागाहून नाहींस होते.

स्नायूच्या द्रव्यांत नियमित ज्ञानाचा भास होतो, त्याच्या योगानें आपणास त्यांच्या आकुंचनाचे मान समजते. हें ज्ञान स्नायूंत जें सामान्यज्ञान असते त्याचा एक भेद आहे. स्पर्शज्ञानाच्या साहाय्यानें वंजन आदिकरून प्रतिबंधांचा स्नायूच्या ज्ञानाशी संबंध होतो, आणि हे

प्रतिबंध तोलण्यास किती शक्ति लागते, ते स्नायूंच्या ज्ञानाने आपणास समजते. स्नायूंत जे हे ज्ञान असते ते त्यांस त्यांच्या द्रव्यांत असणाऱ्या ज्ञानजनक मज्जातंतूंपासून येते. ह्या ज्ञानास मस्क्युलर सेन्सिबिलिटी म्हणतात.

• **चलनाच्या क्रियेक जातीविषयी.** गुद व मूत्राशय ह्या भागांच्या आकुंचक स्नायूंच्या ( स्फिक्टरच्या ) क्रिया विशेष जातीच्या असतात. त्यांचे आकुंचन निर्व्यापार असते व सतत् चालू असून त्या पासून श्रम होत नाहीत. आणि ज्या विवरा सभोवती हे असतात, त्यांतून विशेष शक्तीने द्रव्ये विसर्जित होत ती पर्यंत ती विवरें बंद राहतात. आकुंचक स्नायूंस पट्ट्याचे तंतु असतात, व स्वेच्छाधीन मज्जातंतु असतात, त्यायोगे त्यांच्या निर्व्यापार आकुंचनास आपण सव्यापार आकुंचन मिळवू शकतो; व कांहीं काळपावेतो पदार्थांच्या विसर्जनास रोध करवू शकतो. कण्यास रोग किंवा अपाय होऊन शरीराचा खालचा भाग वध पावला असता ही शेवटील शक्ति जाते. व मलमूत्र विसर्ग ह्या क्रिया सर्वतः स्वेच्छानधीन होतात.

आकुंचने सावकाश व क्रमिकरून घडत असल्यास त्यांच्याने तृण जलूकागति होते, उदाहरण गर्भाशय, मूत्राशय, अंतर्डी इत्यादिकांची आकुंचने. ज्या आकुंचनांच्या मध्ये नियमित विश्रांति असते, त्यांस रिदेमिकल म्हणजे तालबद्ध आकुंचने म्हणतात, उदाहरण हृदाची आकुंचने, श्वासोच्छ्वासाच्या स्नायूंची आकुंचने.

**चलनांचे संयोजन.** स्नायूंच्या क्रिया कचितच एकाकी असतात. एखादी क्रिया घडतांना अनेक चलने एकत्र घडतात, म्हणजे अनेक वर्गांतल्या स्नायूंच्या क्रिया एककाली घडतात. मनोविकारांपासून मुखचर्या सतेज होणे, वर्णोच्चार, ग्रसन, उच्छ्वसन, गमन, इत्यादि अनेक क्रिया हीं चलन संयोजनाचीं उदाहरणे होत. ह्यांत एका क्रियेच्या पूर्णते साठी अनेक चलने घडतात, आणि तीं संयुक्त घडतात.

## कंठध्वनि आणि वाणी किंवा वाचा.

कंठध्वनि हा बहुतेक प्राण्यांत असतो, परंतु वाचा मनुष्या खेराज इतरांस नसते. मनुष्यास वाचा नसतीतर इतर प्राण्यापेक्षा जी न्याची श्रेष्ठ बुद्धि, तिचा थोडाच उपयोग झाला असता. कंठध्वनि रुकात (लेरिक्सामध्ये) उत्पन्न होते. वाचा ही कंठध्वनीचाच एक भेद होय. ही मुखांत उत्पन्न होते, आणि हिच्या रोगाने आपणास आपल्या कल्पना व विचार हीं निवेदितां येतात.

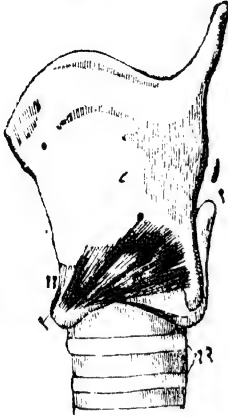
कंठध्वनीचे इंद्रिय रुक आहे, ऐं सा पुढील गोष्टींवरून सिद्ध होतें. कंठध्वनीच्या रज्जूस आच्छादणाच्या म्यूकसव्हेत किंचित् फेरफार झाले असतां, ध्वनि बदलला जाऊन स्वरभंग होतो; सा रज्जूस क्षेपें पडलीं असतां कंठध्वनीचा न्हास होतो, किंवा तो न्यून होतो; कंठध्वनीच्या रज्जूच्या खालीं श्वासनळीस छिद्र पाडलें असतां, भाषण समयी किंवा उच्छ्वासांत हवेचा प्रवाह रुकामधून जाण्याबद्दल श्वासनळी मधून सा छिद्रांतून बाहेर पडतो, व कंठध्वनीचा न्हास होतो; कंठध्वनीच्या रज्जूच्या ताठपणाचा ताळा राखणाऱ्या स्नायूंस खालच्या ल्यारिंजियल मज्जातंतूच्या शाखा जातात, व हा मज्जातंतु छेदिला असतां कंठध्वनीचा न्हास होतो; आणि मृत लेरिक्सवर प्रयोग केले असतां जे ध्वनि उत्पन्न होतात, ते कंठध्वनि सारखे असतात.

रुकाच्या कूर्चा, बंधनें, स्नायु, म्यूकसव्हा, रक्तवाहिन्या, व मज्जातंतु, ह्यां विषयीं शरीरांत वर्णन केलेंच आहे.

वरचीं थैरो अरितिनेद बंधनें हीं कंठध्वनीच्या उत्पत्तींत सहाय भूत नसतात, म्हणून ह्यांस कंठध्वनीच्या खोठ्या रज्जु म्हणतात. खालचीं थैरो अरितिने बंधनें हीं कंठध्वनीच्या उत्पत्तींत सहाय भूत असतात म्हणून त्यांस कंठध्वनीच्या खऱ्या रज्जु म्हणतात; उश्वासाच्या हवेच्या वेगाने सा रज्जु स्फुरण स्थितींत येऊन कंठध्वनि निर्माण होतो.

## रुकाच्या स्नायूंच्या क्रिया। कैकोथैरेद स्नायूंच्या क्रियेपासू-

आकृति ४७ वी.

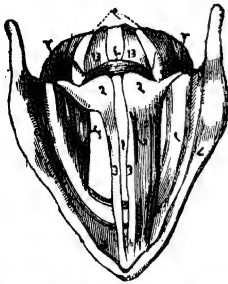


रुकाच्या बाहेरच्या अंगाची डावी बाजू दिसत आहे. ८ धैरेद कूर्चा. ९. कैकेदकूर्चा. १० कैकोथैरेद स्नायु. ११. कैकोथैरेद पडदा. १२) स्वासनळी व वरची कूर्चेची चक्रे.

लिस हे स्नायु अरितिनेद कूर्चाच्या पुढच्या विभागांस परस्परांशीं जुळवून ग्लातिसचें छिद्र बंद करतात. अरितिनेदियसाच्या योगानें अरितिनेद कूर्चाचे मागले विभाग एकत्र जुळले जाऊन, ग्लातिसाचें छिद्र बंद होतें. बाकीच्या स्नायूंनीं रुकाच्या छिद्राचा वरचा भाग आकुंचित होतो. कंठध्वनीच्या रज्जु ताठ झाल्या असतां उंच स्वर उत्पन्न होतो; त्या शिथिल झाल्या असतां नीच स्वर उत्पन्न होतो. त्या ताठ अस-

न कंठध्वनीच्या रज्जु ताठ होतात; ह्या रज्जूस वोकल कार्ड म्हणतात. थैरे अरितिनेद स्नायूंच्या योगानें कंठध्वनीच्या रज्जु शिथिल होतात, आणि कंठध्वनि उत्पन्न होण्यास त्या ज्या प्रकारें लागाव्या लागतात तशा ह्या स्नायूंच्या क्रियेनें लागतात. कैको अरितिनेदियैपोस्तैसै हे अरितिनेद कूर्चाच्या पुढच्या विभागांस परस्परांपासून सोडवून ग्लातिसाचें छिद्र उघडतात. कैकोअरितिनेदियै ल्यातरे

च्या तर स्फुरणांची संख्या ज्यास्ती होते; आणि उंच स्वर उत्पन्न होतो. एखादी रज्जु नियमित शक्तीने ताणली असता नियमित स्फुरणें उत्पन्न होतात; ताण चौपट वाढविला असता स्फुरणांची संख्या दुप्पट होते. साधारण ध्वनि व स्पष्ट आणि नेमस्त स्वर उत्पन्न होण्यास कंठध्वनीच्या रज्जु ताणल्या जाऊन, परस्परांशी समांतर असाव्या लागतात. पुरुषांच्या रज्जूपेक्षां स्त्रियांच्या ३/१ आखूड असतात, आणि कंठध्वनि बारीक असतो. पुरुषांचा ध्वनि पसरट कंवा घोगरा असतो. ले-



बद्धन पाहतां रुकाचें विवर दिसत आहे. १ ग्लानिसचें छिद्र. २ अरितिनैदकूर्चा. ३. कंठध्वनीच्या रज्जु. ४. मांगील क्रेको अरितिनैद स्नायु. ५. उजवा बाजूचा क्रेको अरितिनैद स्नायु. ६. अरितिनैद स्नायु. ७ डावा थैरो अरितिनैद स्नायु. ८. थैरैद कूर्चा. ९. क्रेकैद कूर्चा. १३. मागचें क्रेको अरितिनैद बंधन.

करांचा ध्वनि स्त्रियांसारखा असतो, परंतु श्रौढावस्थेत तो व्यक्तिभेदानुरोधे बदलतो. श्वासनळीच्या कूर्चाचें अस्थिभवन झाल्यामुळे वृद्धांचा ध्वनि अस्पष्ट व खोल होतो; कारण, कूर्चाच्या स्थितिस्थापकतेचा न्हास झाल्यामुळे हवेच्या प्रवाहाची शक्ति न्यून होते. नपुंसकाचा ध्वनि स्त्रियांसारखा बारीक असतो. कित्येकांच्या मताप्रमाणें रुक हें तुतारी, करणा इत्यादिकांप्रमाणें हवेचें यंत्र आहे; कित्येकांच्या मते तें सारंगी, सतार, इत्यादि रज्जुविशिष्ट यंत्रासारखें आहे. कंठध्वनीच्या रज्जु परस्परांस जवळ व समांतर असल्यास त्यांचा ताठपणा कमी ज्यास्ती करवून स्वर पालटतां येतो. उंच स्वर काढणें झाल्यास कंठध्वनीच्या रज्जु ताठ करण्यास्तव डोकें, व लेरिक्स हीं वर उचलार्ची लागतात. नीच स्वर काढणें झाल्यास हनुवटी छातीवर दबवून

कंठध्वनीच्या रज्जु शिथिल कराव्या लागतात. कंठध्वनीच्या रज्जूच्या वरती जो रुकाच्या विवराचा भाग असतो, त्याच्या स्थितीच्या अनुरोधाने, तसेच तालूचा नरम व कठीण भाग, आणि एपिग्लॉटिस, ह्यांच्या स्थितीप्रमाणे कंठध्वनीत भिन्नता येते. एपिग्लॉटिसाच्या योगाने अव्यज धुमतो, अशी कल्पना आहे.

गायनांत ग्लॉटिसाच्या छिद्राच्या स्थितीत फेरफार होऊन, निश्चित मानाने लागोपाठ स्वर उत्पन्न होतात.

**कंठध्वनीत मज्जातंतूंची शक्ति.** कंठध्वनीच्या उत्पत्तीत जो संज्ञ असतो त्यास खालचा ल्यारिजियल, व वरच्या ल्यारिजियलाचे क्रेकोथैरैद शाखा, हे मज्जातंतु जातात.

श्वासोच्छ्वासाच्या स्नायूंप्रमाणेच, रुकाच्या स्नायूंची चलने मनाविकाराने कमी ज्यास्ती होतात. हसणे, रडणे, स्फुंदणे, इत्यादि क्रियांमध्ये श्वासोच्छ्वास व कंठध्वनि ह्यांची संयुक्त चलने घडतात. मेंदूच्या किंथेक रोगांत वाचा बंद होऊन, होय किंवा नाही, ह्या शब्दांखेरीज इतरांचा उच्चार होत नाही. गर्भाशयोन्माद, कुनर्तन, घाटसर्प, डांग्या खोकला, इत्यादिकांत वाणीस विकार होतो. खालचा ल्यारिजियल मज्जातंतु छेदला असता कंठध्वनीचा न्हास होतो, आणि एयोर्तास अन्युरिजम होऊन, किंवा मिदोयस्तेनमामध्ये अवाळू होऊन, ह्या मज्जातंतूवर दाब पडला असता खोकला होतो, व स्नायूंच्या आकुंचनाने छिद्र लहान होऊन दम लागतो.

**वाचा.**— कंठध्वनीच्या संज्ञांत निरनिरळ्या तीव्रतेचे स्वर ऐच्छिकरीत्या उत्पन्न करता येतात; आणि कंठध्वनीच्या रज्जूचा ताठपणा व ग्लॉटिसाच्या छिद्राचे आकारमान ह्यांत फेरफार होऊन हे स्वर निर्माण होतात. परंतु वर्णोच्चार ह्या इंद्रियांत उत्पन्न होत नाहीत, हे ग्लॉटिसाच्यावर जे विवर असते, त्यांत फेरफार झाल्यामुळे निर्माण होतात.

ज्या गोष्टींनी वाचेत न्यूनाधिक्य होते त्या,— मुखामुखाच्या छिद्राचे आकारमान. २ गालांच्या विवराचे आकारमान. ३ जिभेचे स्थान.

स्वररोम्पत्तीस जे ध्वनि लागतात ते अखंड असतात, व मनास वा-  
ढेल तितके लांबवितां येतात; गालांचीं विवरें व तोंडाचें छिद्र ह्यांच्या  
आकारमानाच्या अनुरोधानें हे ध्वनि उत्पन्न होतात, आणि ह्यांच्या  
उत्पत्तींत हीं विवरें लहान किंवा मोठीं करावीं, लागतात.

व्यंजनांच्या उच्चारास तालूचा नरम भाग, जिह्वा, ओठ, आणि  
दंत ह्यांचें विशेष साह्य लागतें. किन्त्येक व्यंजनांचे उच्चार स्वरांप्रमाणें  
अखंड असतात, जसें, य, र, ल व, इत्यादि; परंतु किन्त्येकांत तोंडीतून  
एकाएकी हवा विसर्जित व्हावी लागेती जसें, प, फ, ब, ट, इत्यादि.  
कंठध्वनि साहजिकरीत्या उत्पन्न होतो, परंतु वाचा शक्ति अनुकरणानें  
उत्पन्न होते; म्हणूनच जें मनुष्य उपजत अगदीं बहिरे असतें तें मुकें  
हि असतें.

तोतरेपणा हा मज्जातंतूंच्या व्यवस्थेचा विकार आहे, ह्यांत वांगि-  
द्रियांत कांहीं न्यूनत्व नसतें. ज्यांस हा विकार असतो त्यांची इच्छे-  
वर यथास्थित शक्ति चालत नाही, आणि वाणी उत्पन्न करणाऱ्या  
स्नायूंच्या चलनांची एकवाक्यता करण्याचें यथास्थित सामर्थ्य  
नसतें.



## प्रजनन. जनरेशन.



मानुष शरीरांतलीं निरनिराळीं इंद्रियें व क्रिया ज्यांचा पूर्वी विचार केला, त्यांचा व्यक्तीशीं संबंध आहे. स्त्रीपुरुष जातीच्या किंवा व्यक्तीच्या क्रमिकोत्पत्तीस जीं इंद्रियें व ज्या क्रिया लागतात, त्यां विषयीं आतां विचार करणें आहे. ज्या ओवमापासून म्हणजे अंडापासून गर्भ उत्पन्न होऊन क्रमेंकरून त्याचा जीवंत प्राणी होतो त्या अंडाची उत्पत्ति, सगर्भकरण, व आविर्भवन, हीं होण्यासाठीं जीं साधनें असतात, त्यांजविषयीं एथें वर्णन देणें आहे.

वरील हेतु सिद्धीस नेणाऱ्या साधनांस किंवा इंद्रियांस प्रजोत्पत्तीचीं इंद्रियें म्हणतात. ह्यांचे दोनवर्ग आहेत. १ पुरुषाचीं प्रजोत्पत्तीचीं इंद्रियें. २ स्त्रियेचीं प्रजोत्पत्तीचीं इंद्रियें.

### स्त्रियेचीं प्रजननाचीं इंद्रियें.

स्त्रियांची प्रजोत्पत्तीचीं द्वियें हीं पुढील होत.— दोन अंडाशय (ओवरीज) असतात, त्यांत अंडि (ओवा) उत्पन्न होतात; दोन फेलोपियन नळ्या असतात त्यांस ओविदक्तहि म्हणतात, ह्या नळ्यांमधून अंडाशया मधील 'अंडें' गर्भाशयास जातें, आणि ह्या ठिकाणीं त्यांत गर्भधारणा झाली असतां, गर्भाचा पूर्ण आविर्भाव होऊन त्यास स्वतंत्रत्वे आपलें अस्तित्व राखितां येईतोंपर्यंत तो एथें राहतो; योनी व तिचे अनुषंगिक भाग, हे रतिसंयोगार्थ उपयुक्त केलेले असतात. ह्या सर्व इंद्रियांविषयीं शारीरांत वर्णन केलेंच आहे; ज्या भागांचें वर्णन त्या ग्रंथांत केलेलें नाहीं, त्यांविषयीं मात्र एथें विचार करणें आहे.

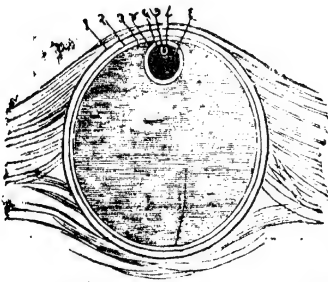
### असत्वांड. अन्नइंप्रेतेद ओवम्.

बाल्यदशा व मोढावस्था ह्यांच्या मध्यंतरीं कीणत्याहि वेळेस

मानुष अंडाशयाची रचना पाहिली असतां, व विशेषे ज्या वयांत गर्भ-  
धारणयोग्यता असते त्या वयांत ही रचना पाहिली असतां, ह्या अंडाशयांत  
१५ पासून २० लहान आशय असतात. ह्या आशयांचें आकारमान  
भिन्न भिन्न असतें, आणि ह्यांस दो. ग्राफ दाचे ( ह्या शारीरज्ञानें हे  
आशय प्रथम वर्णिले होते ) आशय किंवा ग्याफियन वेसिकल्स  
म्हणतात. प्रथम उत्पन्न झाल्यावर हे आशय लहान असून अंडाश-  
याच्या द्रव्यांत खोल गढलेले असतात, परंतु त्यांचें आकारमान वाढूं  
लागलें म्हणजे ते अंडाशयाच्या पृष्ठाजवळ येऊं लागतात, आणि प-  
रिपक् झाल्यावर ते अंडाशयाच्या बाहेरील अंगावर वाढून येतात, व  
त्यांस फक्त पेरितनीयमाचें आच्छादन असतें.

ग्याफियनवेसिकल्स हें टाचणीच्या डोक्यापासून वाटाण्याए-

आकृति ४९ वी.



ह्या आकृतींत ग्याफियन वेसिकल्स दिसत  
आहे. १. ओवरीचें द्रव्य २. ग्याफियन वे-  
सिकल्सचें बाहेरील आच्छादन. ३. त्याचें आं-  
तील आच्छादन. ४. वेसिकलाचा आशय.  
५. जोनापेल्यूसिदा. ६. बाल. ७. जर्मिनल वेसि-  
कल. ८. जर्मिनल स्पात.

वढें असतें; हें दोन थरांनीं झा-  
लेलें असतें, आणि ह्यांत ओ-  
वम् किंवा आव्यूळ म्हणजे  
असत्त्वांड असतें. अंडाशया-  
च्या आंतल्या फैब्रस किंवा तं-  
तुमय रचनेच्या योगानें ग्या-  
फियन वेसिकल्सचा बाहेरील  
थर होतो. हा थर घटित हो-  
ण्यापूर्वी ती रचना विशेष दृढ  
होते, हा बाहेरील थर विपुल  
रक्तवाहिन्यांनीं युक्त असतो,  
आणि ह्यापासूनच ह्याच्या आं-  
त असणाऱ्या रचनांस पोषक

द्रव्यें मिळतात. ह्या रचनांस शोषण व विपाक ह्या स्वतंत्र क्रिया अस-  
तात, त्यांच्या योगानें ह्यांचें पोषण होतें. ग्याफियन वेसिकल्सचा आं-  
तला थर कणविशिष्ट द्रव्यानें झाला आहे, हें द्रव्य सेल्सानीं झालेलें

असतें, आणि ह्या सेल्सांचे थर पडद्याप्रमाणें लागलेले असतात. ह्या थरांपैकीं एक असत्वांडा सभोंवतीं असतो, त्यास त्यानिकाग्र्यान्यूलो-सा म्हणतात; दुसरा थर ग्याफियन, वेसिकल्च्या बाहेरील थराचे आंतलें अंग मढवितो, त्यास मेम्ब्रेनाग्र्यान्यूलोसा म्हणतात. हे दोन थर रैतिनाक्युला नामक बंदांच्या योगानें परस्परांशीं जुळतात. ह्या बंदांच्या योगानें ग्याफियन वेसिकल्च्या आशयांत असत्वांड टांगलें जात. ग्याफियन वेसिकलामध्यें असत्वांडाखेरीज अल्ब्यूमनविशिष्ट द्रव पदार्थ असतो, त्यांत कण असतात, ते सूक्ष्मदर्शकावांचून दृष्टिगोचर होत नाहींत.

असत्वांड पाहणें झाल्यास एक ग्याफिन वेसिकल् घेऊन त्यास टोंचून छिद्र पाडोंवें, आणि त्यांतून जो द्रव पदार्थ निघतो तो कांचेच्या एका तुकड्यावर धरावा, म्हणजे लेन्साच्या साहाय्यानें असत्वांड दिसतें; सूक्ष्मदर्शकानें ह्याची यथास्थित परीक्षा होती.

मनुष्याचें असत्वांड फार लहान असतें; बिश्वाफ ह्याच्या मताप्रमाणें त्याचा व्यास  $\frac{1}{100}$  पाहून  $\frac{1}{100}$  इंच असतो. असत्वांडाचा बाहेरील पडदा पारदर्शक असून  $\frac{1}{100}$  इंच जाड असतो, आणि सूक्ष्मदर्शकानें हा स्वच्छ अंगठी सारखा दिसतो; बाहेरून व आतून ह्यास काळसर रुपरेषा असते. ह्या पडद्यास जोनापेल्यूसिदा किंवा वितेलैन मेम्ब्रेन म्हणजे बिलाचें अथवा गर्भपोषक द्रव्याचें आच्छादन म्हणतात, आणि हा पडदा असत्वांडाच्या कोरियन पडद्याच्या ठिकाणीं असतो. बाहेरून हा दिस्कस प्रोलिजिरस नामक ढिगास लागलेला असतो. हा ढीग सेल्सांनीं झालेला असतो.

जोनापेल्यूसिदाच्या आंत येलक किंवा वितेलस म्हणजे बील-अथवा गर्भाचें पोषकद्रव्य असतें, तें सामान्यतः ह्या पडद्याच्या आंतल्या अंगास दृढ लागलेलें असतें. हा पदार्थ कण व ग्लॉब्यूलस म्हणजे आशय ह्यांनीं झाला असतो. हे कण व आशय निरनिराळ्या आकारमानाचे असतात, आणि एक जातीच्या पदार्थांत गढलेले असता.

त. हा पदार्थ थोडा किंवा फार द्रवरूप असतो. लहान आशय (से-  
लस, ग्लान्ड्स) रंगाच्या सेल्सच्या जातीचे असतात; मोठे आशय वसे-  
च्या सेल्सांसारखे असतात. हा आशयांची संख्या मांसाहारी प्राण्यांच्या  
असत्त्वांदांत विशेष असते.

येल्काच्या म्हणजे बिलाच्या द्रव्यांत जर्मिनल वेसिकल् गढलेले  
असतें, त्यास विसिक्चुला जर्मिनेतैवाहि म्हणतात, आणि हे बंद  
आशयतुल्य आहे. हा आशयाचे सापेक्ष आकारमान अत्यंत लहान  
ओवमामध्ये अत्यंत मोठे असतें, आणि हा आशय बिलांत गढलेला  
असून बहुधा त्याच्या मध्यभागी असतो. ओवमचा आविर्भाव होतां-  
ना जर्मिनल वेसिकल मोठे होतें, आणि बिलाच्या पृष्ठाजवळ येतें.  
सशाच्या परिपक्व ओवमामध्ये ह्याचा व्यास सुमारे ६ लैन असतो,  
मनुष्याच्या ओवमाचे जर्मिनल वेसिकल निराळे करण्यास फार अडचण  
पडते, त्यामुळे त्याचे आकारमान निश्चित झालेले नाही. जर्मिनल  
वेसिकल हे सजातीयत्वचेने झाले असून, हात पाण्यासारखा द्रव पदार्थ  
असतो, आणि हा पदार्थांत कधीकधी थोडे कृण असतात.

जर्मिनल वेसिकलाच्या घेराचा जो भाग येल्काच्या घेराजवळ अ-  
सतो त्यांत जर्मिनलरूपात असते. जर्मिनलरूपात हा पिवळट व  
बारीक कणविशिष्ट पदार्थ असतो; सस्तन प्राण्यांत ह्याचा व्यास ३६००  
मासून १४०० इंच असतो. अशा प्रकारे ग्र्याफियन वेसिकल, व अस-  
त्त्वांड, हीं बंदि झालीं आहेत.

ह्यावरील भागांचा आविर्भाव पाहतां, असे दिसतें कीं, ग्र्याफियन  
वेसिकल् हे मथम निर्माण होतें, नंतर जर्मिनल वेसिकल् आणि शेवटीं  
येल्क व जोनापेल्यूसिदा, ह्यांचा आविर्भाव होतो. आविर्भावाच्या मूळ-  
स्थितींत जर्मिनल वेसिकलचे सापेक्ष आकारमान असत्त्वांडापेक्षां मोठे,  
आणि असत्त्वांडाचे सापेक्ष आकारमान ग्र्याफियनवेसिकलापेक्षां मोठे  
असतें; आविर्भावाच्या उत्तर स्थितींत हे सापेक्ष आकारमान कमी  
होतें. हा भागांच्या स्थानांतहि कांहीं फेरफार घडतात, असत्त्वांड हे

प्रथम आफियन वेसिकलाच्या मध्यभागी असते, परंतु परिपक्व आफियन वेसिकलामध्ये ते पृष्ठाजवळ येते; तसेच जर्मिनल वेसिकल हे प्रथम असत्वांडाच्या मध्यभागी असते, आणि परिपक्व असत्वांडामध्ये त्याच्या पृष्ठाजवळ असते;

बाल्यावस्थेच्या आरंभापासून, प्रसवशीलतेच्या शेवटापर्यंत आफियन वेसिकलस व असत्वांडीं ह्यांच्या उत्पत्ति, आविर्भाव, आणि परिपक्वता, ह्या क्रिया सतत चालल्या असतात. तथापि, भौढावस्था प्राप्त होई तो पर्यंत हा क्रम कांहीसा मंद असतो; कारण, अंडाशय व आफियन वेसिकलस ह्यांचा पूर्ण आविर्भाव झालेला नसतो, आणि असत्वांड गर्भधारणशील नसतात.

असत्वांड व ज्यांत ते असते ते आफियन वेसिकल ह्यांत हे पुढील भाग आंतून बाहेर क्रमाने लागलेले असतात,— जर्मिनल स्वात, जर्मिनल वेसिकल, वित्सेलस, जोना पेल्युसिदा, दिस्कस मोलिजरस, न्युनिका ग्रान्युलोसा, रितिन्याक्युला, मेंब्रेना ग्रान्युलोसा, मेंब्रेनाव्या स्क्युलोसा.

### असत्वांडाचे विसर्जन.

प्रत्येक आफियन वेसिकल जसजसे मोठे होत जाते, तसतसे ते क्रमे करून अंडाशयाच्या पृष्ठाजवळ येत जाते, आणि पूर्ण पक्वदशेस आले म्हणजे अंडाशयाच्या बाहेरल्या अंगास त्याचा उंचवटा होतो. आफियन वेसिकलाच्या आंतल्या द्रव पदार्थाची वृद्धि झाल्यामुळे त्याचे आकारमान वाढते, आणि बाहेरील पडदा पातळ होत जाऊन शेवटी फुटतो. अशा प्रकारे आफियन वेसिकलांतला द्रवपदार्थ असत्वांडासह विसर्जित होऊन, फेलोपियन नळीत जातो. ह्या नळीचे तोंड, फुटणाऱ्या वेसिकलाला लागते, आणि झालरी सारखे भाग अंडाशयास दृढ लागतात.

मनुष्य व बहुतेक सस्तन प्राणी ह्यां प्रमाणे ज्या प्राण्यांस नियमित कार्वा गर्भधारणशीलता येते, त्यांची आफियन वेसिकलस व ओवा ही

अशाच काळी पक्कदशेस येतात; परंतु कोंबडें आदिकरून प्राण्यांत हा क्रम सतत् चालू असतो.

अंडज, सस्तन प्राणी, आणि लायशः मनुष्य ह्या प्राण्यांत पुरुषां कडून गर्भधारणा झाल्या व्यतिरिक्त इतकेंच नाही, परंतु संयोगाव्यतिरिक्त देखील असत्वांड परिपक्व होऊन विसर्जित होतात, असें आसां सिद्ध झालें आहे. ज्या वेळेस परिपक्व असत्वांडीं अंडाशयापासून विसर्जित होतात त्या वेळेस सस्तनप्राण्यांच्या स्त्री जातींत भाजार्ची चिन्हें प्रगट होतात, आणि मनुष्यांत ह्या प्रसंगी स्त्रियांस विटाळ येतो. ह्या स्थितींत संयोगाची विशेष इच्छा असते, आणि तो झाला असतां असत्वांडांत गर्भधारण होण्याचा विशेष संभव असतो; संयोग न झाला तर असत्वांड मृत होतें.

सस्तन प्राण्यांत अंडाशयापासून असत्वांडीं विसर्जित होऊं लागली म्हणजे माज उत्पन्न होतो, आणि हा विसर्जनाचा प्रकार पुरुष जातीच्या शक्तीव्यतिरिक्त घडतो, हें सिद्ध झालें आहे. संयोगाच्या पूर्वी एखाद्या प्राण्यांत एकबाजूची फेलोपियन नळी बांधली, किंवा गर्भाशयाचा अर्धभाग बांधलातर, ज्या बाजूस गर्भाशयापासून अंडाशयापर्यंत मार्ग मोकळा असतो त्या बाजूस मात्र गर्भ आढळतात, तथापि ज्या बाजूस मार्ग बंद असतो त्या बाजूस दुसऱ्या बाजूप्रमाणेंच फुटलेले थ्याफियन वेसिकल, व कार्पोरा ल्यूतिया, हीं सांपडतात. आणि हे फेरफार संयोगा व्यतिरिक्त घडतात.

विटाळाच्यावेळीं अंडाशयापासून परिपक्व असत्वांडीं विसर्जित होतात, त्याविषयीप्रमाणें,— प्रौढावस्था प्राप्त होण्यापूर्वी किंवा रजोदर्शन होण्यापूर्वी फुटलेली वेसिकल्स सांपडत नाहीत, असें बहुतेक ग्रंथकारांचें मत आहे; संयोगाव्यतिरिक्त थ्याफियन वेसिकल्स फुटलेली सांपडलीं तेव्हां स्त्रिया रजस्वला होत्या, किंवा पाळी नुकतीच चुकली होती; रजस्वला स्थितींतच संयोग घडतो असें जरी नाही, तरी विटाळाची पाळी संपल्यानंतर थोडे दिवसपर्यंत गर्भ धारणा होण्याचा (इतर

वेळापेक्षां) विशेष संभव असतो; आणि इतर प्राण्यांत ज्याप्रकारें मा-  
जापासून अंडाशय फुगून लाल होतात, त्याप्रकारेंच ते स्त्रियांत विटाळा-  
पासून होतात.

रजोदर्शन हें प्रौढावस्थेचें मुख्य चिन्ह होय. तथापि, अनेक  
वर्षांपर्यंत रजोदर्शन नहोतां हि, प्रौढावस्थेचीं सर्व लक्षणें येतात, व सं-  
योगयोग्यता, आणि गर्भधारणशीलता, हीं असूं शकतात.

थंड देशांत १४ पासून १५ वर्षांच्या वयापर्यंत रजोदर्शन होतें, अ-  
सें मध्यपरिमाण आहे, ऊष्णवर्षित तें किंचित् अगोदर घडतें. रहणी-  
च्या स्थितीच्या अनुरोधानें हा काल कमी किंवा ज्यास्ती होतो; निरू-  
द्योगीपणा, व विलास, ह्यानें रजोदर्शन लवकर घडतें, आणि उलट स्थि-  
तीनें लांबणीवर पडतें. विटाळ येऊं लागले म्हणजे ते यावकालपर्यंत  
स्त्रियांची गर्भधारणशीलता चालू असते, तावकालपर्यंत चालू राहतात,  
आणि सामान्यतः ४५ पासून ५० वर्षांच्या वयापर्यंत बंद होतात.

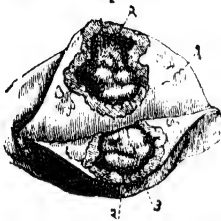
विटाळाच्या एका पाळीच्या आरंभापासून दुसरीपर्यंत सामान्यतः  
चांद्रमानाच्या एका मासुचें अंतर असतें, आणि प्रत्येक पाळी ३ पासू-  
न ६ दिवसपर्यंत राहते. किंथेक स्त्रियांस ही पाळी तीन वारांनीं येते,  
किंथेकांस पंधरा दिवसांनीं, आणि किंथेकींची पाळी महिन्यापेक्षांहि  
लांब असते. प्रत्येक पाळीच्यावेळीं कमर दुखणें, पायगळून जाणें, इ-  
त्यादि अनेक चिन्हे घडतात, तीं निरनिराळ्या स्त्रियांत निरनिराळीं अस-  
तात. गरोदर स्त्रियांस तसेंच ज्या लेंकरें पाजतात त्यांस सामान्यतः वि-  
टाळ येत नाही, परंतु किंथेकींस हे प्रकार लागू असूनहि विटाळ वे-  
ळच्यावेळीं येतो. किंथेकींस गरोदरावस्थेंतच विटाळ येतात.

गर्भाशयाच्या म्यूकस त्वचेपासून विसर्जित होणाऱ्या रक्तास वि-  
टाळ म्हणतात, आणि हा विटाळ गर्भाशय, योनी, व प्रजोत्पत्तीचीं  
बाहेरील इंद्रियें, ह्यां पासून निघणाऱ्या म्यूकसार्शी मिश्र असतो. अ-  
शा प्रकारें मंद झाल्यामुळे, व योनीच्या आसिद म्यूकसार्शी मिश्र  
झाल्यामुळे, विटाळाचें रक्त, शरीरांतल्या रक्तासारखें चांगलें गोळत  
नाहीं. बाकीच्या लक्षणांनीं तें सामान्य रक्तासारखेंच असतें.

द्र्याफियन वेसिकल फुटून न्यांतलें असत्वांड विसर्जित झाल्या नंतर, तसेंच हा प्रकार घडण्याच्या पूर्वी, वेसिकलामध्ये नियमित फेरफार घडतात, न्यांपासून अंडाशयाच्या बाहेरील अंगावर एक पिवळट गोळा उत्पन्न होतो, न्यास कार्पस ल्यूतियम म्हणतात.

ड्याफियन वेसिकल फुटावयाच्या वेळीं न्यांत विपुळ रक्तवाहिन्य उत्पन्न होतात, आणि ते अंधक होतें. फुटण्यापूर्वी न्यांच्या आच्छादनांच्या आंतल्या अंगास चिकट व तांबूस किंवा मांसवत् पदार्थ उत्पन्न होऊन तीं जाड होतात. फुटल्यानंतर आच्छादनाचा आंतला थर चिकट व चिथड्यांनीं युक्त दिसतो, आणि बाहेरील थराच्या आकुंचना-

आकृति ५० वी.



गर्भधारणा झाल्यापासून सुमारे दीड महिना लोटल्यावर जी कार्पसल्यूतियमची स्थिति असते ती ह्या आकृतीत दिसत आहे. १. ओवरीचें द्रव्य. २. कार्पसल्यूतियमचें द्रव्य. ३. कार्पसल्यूतियमच्या द्रव्यातील धूसर गुठळी दिसत आहे.

चालू राहते, आणि न्यांच्या द्रव्याचा तांबडा वर्ण असतां पिवळा होतो. अशा प्रकारें निर्माण झालेल्या कार्पसल्यूतियमाला चिरकाल राहणारें विवर असतें, आणि केंद्रापासून नीट जाणाऱ्या रेषांनीं युक्त वण असतो, न्यास रेडियेटेडसिक्रेट्रक्स म्हणतात. विवर कार्पसल्यूतियमाच्या मध्यभागी असतें. कार्पोरा ल्यूतियाच्या खऱ्या व खोट्या अशा दोन जाती असतात. गर्भधारणेपासून उत्पन्न झालेल्या कार्पोरा ल्यूतिया ह्यांस खऱ्या कार्पोरा ल्यूतिया म्हणतात. विटाळानंतर उत्पन्न झालेल्या-

न न्यास सुरकुत्या पडतात. लागलीच न्यापासून तांबडे व मांसवत् किंवा स्तनाग्रवत् अंकुर निघून लागतात, आणि ह्यांची वृद्धि होऊन वेसिकलचें आंतलें अंग व न्याचें विवर आणि नवीन झालेलें छिद्र हीं बहुतकरून बुजलीं जातात. गरोदर अवस्थेच्या आरंभी अंकुरांची वृद्धि



स खोढ्या कार्पोराल्युतिया म्हणतात. खरी कार्पसल्युतियम अंडाश-  
याच्या बाहेरील अंगावर किंवा पृष्ठावर वाढून येते; हिचें आकारमान  
मोठें असतें, आणि सामान्यतः तुता एवढें असतें; आकृति वाटोळी अ-  
सते; मध्यभागी त्रिकोणकार खळगा व वण असतो; गरोदरावस्थेच्या  
आरंभी हिच्या मध्यभागी लहान विवर असतें, आणि शेवटी केंद्रापा-  
सून सरळ जाणाऱ्या रेषांनी युक्त वण असतो; द्रव्य दृढ असून न्याचा  
रंग पिवळ्या असतो; गड्यांनी युक्त असून चिरमटल्यासारखी दिसते;  
तीत पिचकारी मारतां येते, आणि प्रसूति झाल्यानंतर ती कांहीं दिवस  
कायम राहते. खोढ्या कार्पोराल्युतिया लहान असतात; ह्या अंडाश-  
याच्या बाहेरील अंगावर वाढून आलेल्या नसतात; आकृति कोणाका-  
र असते; ह्यांस बहुधा बाहेरून वण नसतो; विवर नसतें; आणि मध्य-  
भागी केंद्रापासून नीट जाणाऱ्या रेषांनी युक्त चिन्ह नसतें. ह्या मृदु  
असतात व गड्यांनी युक्त नसतात; ह्या लहान आशयतुल्य असून ह्यां-  
त ( सीरम ) रक्ताच्या पाण्यासारखा द्रव पदार्थ असतो, किंवा ह्या र-  
क्ताच्या गुठळीनें झाल्या असतात.

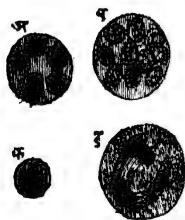
### असत्वांडाचें सगर्भकरण.

#### पुरुषाच्या संयोगक्रिया.

पुरुषाच्या रेतोपासून स्त्रियांच्या असत्वांडाचें सगर्भकरण होतें. रेत हें  
अंडांत उत्पन्न म्हणजे वियोजित होतें. विसिक्युली सेमिनेलिस म्ह-  
णजे रेतोचा आशय, मास्तेत ग्ल्यांद, व कौपरचे ग्ल्यांद ह्यांत वियोजित  
होणारे द्रवपदार्थ रेतोस मिळतात, आणि ह्यांच्या योगानें कदाचित  
रेतोची पूर्णता सिद्ध होत असावी.

अंडाची रचना रेतोवाहिन्यांच्या योगानें पूर्ण झालेली असते, आ-  
णि द्रव्यहि न्यांनीच घटित असतें. ह्या वाहिन्यासूक्ष्म रज्वाकार असून  
साध्या सजातीयत्वचें झाल्या असतात; ह्यांच्या व्यासाचें मध्यप-  
रिमाण १.०० पासून १.०० इंच असतें, आणि ह्यां एपिथीलियमसेज्स किं-

वा म्ब्यांद सेल्स ह्यांनी मढलेल्या असतात. ह्या वाहिन्या नळ्या सारख्या असतात, व ह्यांस बहुधा शाखा फुटत नाहीत; शेवटास ह्यांच्या मुदनी होतात. ह्या वाहिन्यांच्या आच्छादनास, किंवा वर सांगितलेल्याः स्क्वेस, बाहेरून केशाकारवाहिन्यांचे आच्छादन असते. स्पर्मातिक धमनीच्या आकाराच्या मानाने ह्या वाहिन्यांचा विस्तार फार मोठा आहे, तेव्हां ह्यांत रक्तप्रवाह फार सावकाश चालत असावा असे दिसते. वियोजक सेल्स पासून वियोजित झाल्यावर व वाहिन्यांत आल्यावर ज्या द्रव पदार्थांत आविर्भाव चालू असतो अशा द्रव पदार्थापैकी रेत होय. ह्या आविर्भावापासून रेतांत विशेष जातीचे पिंड उत्पन्न होतात, त्यांस स्पर्मांतोजोआ म्हणतात. रेताच्या आशयांत रेत हे कांहीं काल पावेतो राहिले असता, ह्या पिंडांच्या न्यांत पूर्ण आविर्भाव होतो. रेत आकृति ५१ वी.



सशाच्या रेततंतूचा आविर्भाव. अ. मुख्य सेल व त्यांतील पांच न्यूक्लिये. ब. मुख्य सेलांतील प्रत्येक न्यूक्लियसांत रेततंतु दिसत आहे. क. एक न्यूक्लियस व त्यांतील रेततंतु. ड. मुख्य सेलांतील अनेक रेततंतु दिसत आहेत, हे तंतु न्यूक्लिये मधून बाहेर पडून मुख्य सेलांत जमा झाले आहेत.

क एक स्पर्मांतोजोआ असतो. स्पर्मांतोजोआ हे न्यूक्लियेच्या बाहेर पडल्या बरोबर त्यांस एकत्र जुळण्याचा कल येतो, आणि अशा जुळणीने जे न्यांचे पुंज होतात. हे पुंज पेरेंट सेल मध्ये म्हणजे ज्या

वियोजित झाल्यानंतर कांहीं काल पावेतो न्यांत कण व सेल्समध्ये असणाऱ्या न्यूक्लिये खेरीज, दुसरे कांहीं नसते. पुढे ह्या न्यूक्लियेच्या आंत कणयुक्त द्रव्य निर्माण होते, आणि ह्या द्रव्या पासून रूपांतराने रेताचा तंतु म्हणजे स्पर्मांतोजोआ निर्माण होतो. स्पर्मांतोजोआ हे प्रथम न्यूक्लियसाच्या आंत वेढाळलेले असतात, व तिच्या आंतल्या अंगास लागलेले असतात; प्रत्येक न्यूक्लियसामध्ये ए-

आशयांत न्यूक्लिये असतात त्यामध्यें जमा होतात, किंवा ह्या आशयाचें स्फोटन होऊन ते, रेंतांत मोकळेपणीं तरंगूं लागतात. स्पर्म्यांतोजोआच्या चापट भागास त्याचें डोकें म्हणतात, आणि हे कधीकधी चिंचोळें असतें; ह्याच्या लांब पातळ व गायदूम भागास स्पर्म्यांतोजोआचें अंग किंवा शेषूट म्हणतात. ह्या पिंडांची लांबी ०.००० पासून ०.००० इंच; डोक्याची लांबी ०.००० पासून ०.००० इंच असते, आणि रुंदी ह्याच्या अर्धी असतें. ह्या पिंडांस विजातीय रचना नसते, ह्यांच्या डोक्यावर जो काळसर ठिपका दिसतो, तो त्यांच्या डोक्यावर रक्ताच्या कार्पस्कल्स-प्रमाणें जी गोलांतरता असते तिच्या योगानें दिसतो. हे पिंड सिलिये-तेद सेल्सप्रमाणें चलन पावतात, असें दिसतें; ह्यांचीं शेषूटे हलत असतात, व डोकी पुढें वळत असतात. हें चलन सिलियरी मोसेसाच्या चलनासारखें आहे, आणि रेंताचें दाढ्य कायम राहिलें असतां हें चलन बाह्य शक्तींपासून स्वतंत्रत्वे चालतें. रेंताचें दाढ्य पाणी घातल्यानें कमी झालें, किंवा बाष्पीभवनानें ज्यास्ती झालें तर, हें चलन बंद होईल. स्त्रियांच्या शरीरांत हें चलन सातपासून आठ दिवसपर्यंत चालूं राहतें, आणि शरीराबाहेर किमान पक्ष चौवीस तास चालू राहतें. हें चलन अनियमितरीत्या घडतें, तथापि स्पर्म्यांतोजोआंचा परस्परान्शी स्पर्श होऊनये असा न्याय चलनांत कल असतो. ह्या चलनाच्या योगानें स्पर्म्यांतोजोआ हे तेरा मिन्युतांत एक इंच अंतर पावेतो गमन पावतात, असें ठ्यालेनैनचें अनुमान आहे.

स्पर्म्यांतोजोआंच्या क्रियेविषयी अद्यापि बरोबर माहिती झालेली नाही; हे पिंड बहुतेक सर्व प्राण्यांच्या रेंतांत असतात. न्हावरून स-गर्भकरणक्रियेस त्यांचें अस्तित्व आवश्यक आहे असें दिसतें. काहीं काळपावेतो हे पिंड अत्यंत उंच सेंद्रिय स्थितींत असणारीं द्रव्ये किंवा इंद्रिये आहेत, असें मानलें होतें, आणि नवीन प्राणी ह्यांपासून निर्माण होतो, अशी कल्पना होती; इतर प्राण्यांच्या शरीरावर उपजीवन करणाऱ्या सूक्ष्म जंतूसारखे हे पिंड आहेत, असेंहि किम्येकांचें मत होतें.

प्रायशः ह्या सर्व कल्पना खोल्या असल्या. हे पिंड तरती ग्ल्यांदसेल्स आ-  
हेत, व ह्यांच्या साह्याने असत्वांदास रेत पोहचते असे मानता येते. ह्या-  
च्या योगाने रेतास पूर्ण स्थिति प्राप्त होते. असत्वांदाचे सगर्भकरण हो-  
ण्यास ह्या पिंडांचा न्याशी स्पर्श व्हावा लागतो किंवा नाही, हे अद्या-  
पि निश्चित झाले नाही. प्रायशः असा स्पर्श आवश्यक असेल, तथापि  
स्पर्श्यांतोजोआ हे असत्वांदाच्या द्रव्यांत शिरतात, ही कल्पना सिद्ध  
झालेली नाही.

मौढावस्था प्राप्त झाल्यानंतर प्रायशः रेतवियोजन क्रिया नहमा  
चालू असते, परंतु चेतना विद्यमान नसल्यास हा क्रम रेतवाहिन्यांत  
सावकाश चालतो. रेतवाहिन्यांतून रेत व्यास देफरेन्सामध्ये येते, आ-  
णि ह्यांतून ते रेताच्या आशयांत जाते, आणि स्वतः होईतोपर्यंत ते न्या  
आशयांत जमा होते.

रेताच्या आशयाकडून दोन प्रकारच्या क्रिया घडतात. हे आशय  
रेताच्या सांठवणी आहेत, ही ह्यांची एक क्रिया होय; खेरीज ह्यांत एक  
जातीचा द्रवपदार्थ वियोजित होतो, तो रेषाशी मिश्र असतो, ह्या पदा-  
र्थाचे वियोजन ही रेताच्या आशयाची दुसरी क्रिया होय. ह्या क्रिया-  
पैकी दुसरी विशेष महत्वाची असून सतत घडते; कारण, घोडा, अस्व-  
ल इत्यादिक प्राण्यांचे रेताचे आशय मोठे असून त्यांची क्रिया चपल  
असते, आणि ते व्यासा देफरेन्शियाशी संयोग न पावता स्वतंत्रत्वे युरी-  
थांत जाऊन सुटतात. मनुष्याचा एक अंड हरण झाला असता, रेता-  
ची सांठवण करणे ही जी रेताच्या आशयाची क्रिया ती एका बाजूस  
बंद पडते, तथापि रेताच्या आशयाचा क्षय (अन्नफी) होत नाही. रे-  
ताच्या आशयांत वियोजित होणाऱ्या द्रव पदार्थाच्या योगाने रेताची  
घटना पूर्ण होते, हे खचित आहे; कारण, ज्या प्राण्यांची सगर्भकरण  
संबंधी क्रिया नियमित ऋतूंत घडते, त्या प्राण्यांत अशा ऋतूमध्ये  
अंडासह रेताचे आशयहि मोठे होतात; मग व्यास देफरेन्साशी त्यांचा

संयोग असो किंवा नसो. परंतु पुष्कळ माण्यांस रेंताचा आशय मुर्झीच नसतो; ह्याचें कारण दाखवितां येत नाही.

मास्तेत गल्यांद, व कौपरचे गल्यांद, ह्यांच्या वियोजित पदार्थांच्या उपयोगाविषयीहि बरोबर माहिती नाही; ह्या पदार्थांच्या योगानें रेंबांजी घटना पूर्ण होत असावी असें दिसतें, माण्यांच्या सगर्भकरण व गर्भधारण ह्या क्रिया घडण्याच्या वेळीं उभय व्यक्तींची इंद्रियें पूर्णावस्थेस येतात, आणि पुरुष जातीचे अंड, रेंताचा आशय, मास्तेत गल्यांद, कौपरचे गल्यांद ही इंद्रियें स्थूल होतात, ह्यावरून ह्यावरील कल्पनेचें दृढीकरण होतें. परंतु अंड हरण झाल्यावर हे गल्यांद यथास्थित असूनहि प्रजोत्पत्तिव्यवहार सर्वांशीं बंद होतात, तेव्हां प्रजोत्पत्तींत ह्या गल्यांदांची क्रिया दुसऱ्या मतीची किंवा फक्त साहकारो असावी असें दिसतें.

वर सांगितलेल्या इंद्रियांच्या वियोजित पदार्थांच्या मिश्रणानें रेंत होतें. रेंताच्या कार्पस्कल्सांविषयीं वर्णन केलेंच आहे. ह्याच्या द्रवांशाचें यथास्थित पृथक्करण केलेलें नाही. हेन्लीच्या मताप्रमाणें ह्यांत फॅब्रीन असतें, कारण प्रसर्जित झाल्यावर थोड्याच वेळानें द्रव पदार्थ आपोआप गांठतो, आणि द्रवांश निराळा होतो. गोठलेला भाग किंवा धनांश शिथिल रज्ज्नीं झाला असतो, ग्यारज्जूस फ्लेक्स किंवा फ्लाक्युलें म्हणतात. अशा प्रकारें रेंताचा द्रवांश निराळा झाला म्हणजे त्यांत स्वर्भ्यांतोजांचें चलन विशेष तीव्ररीत्या चालतें.

रेंतांपासून असत्वांडामध्यें गर्भधारणा होते, ती कशानें होते, व का ह्यात हें समजत नाही. पुनः, नवीन उत्पन्न होणाऱ्या माण्यास त्याच्या पित्याचीं लक्षणें, स्वभाव, आकारमान, रोगास पात्रीभूतप्रणा, हीं सर्व येणे; हें रेंताच्या योगानें कां घडतें तेंहि समजत नाही. अणखी, रेंताच्या योगानें ज्या असत्वांडामध्यें गर्भधारणा झाली असते, तेवढ्यासच हीं लक्षणें येतात असें नाही, मागाहून उत्पन्न झालेल्या

अनेक असत्वांदांत अन्य पुरुषाच्या रेंतापासून गर्भधारणा झाली असून नहि ह्या असत्वांदास पहिल्यासारखी लक्षणे येतात. पुढील उदाहरणावरून वर सांगितलेला प्रकार स्पष्ट होईल,— लाई मानूसन हा हिंदुस्थानांत असतां भिन्न जातीच्या नरमाद्यांपासून जाती उत्पन्न करावी, असें न्यास वाटलें. ह्या लाईजबब एक घोडी होती बिली कागा जातीचा नर लावून नवी उत्पत्ति करावी असें न्यास वाटून न्यानें त्या घोडीस कागा ( एक जातीचा आफ्रिका खंडांत उत्पन्न होणारा चतुष्पाद प्राणी ) जातीचा नर लावला. पुढें ह्या घोडीस शिगरू झालें तें सर्व लक्षणांनीं कागा सारखें होतें. ती घोडी मागाहून तीन वेळां घोड्याकडून काढविली तेव्हां तिन्हीहि शिगरांस कागाचीं लक्षणे आलीं, परंतु पहिल्यापेक्षां दुसऱ्या शिगरांत हीं लक्षणे कमीं झालीं, आणि दुसऱ्या पेक्षां तिसऱ्यांत कमीं झालीं. ह्या उदाहरणांत कागाच्या रेंता पासून ज्या असत्वांदांमध्ये गर्भधारणा झाली त्यास कागाचीं लक्षणे आलीं इतकेंच नाहीं, मागाहून ज्या तीन असत्वांदांत घोड्याच्या रेंतापासून गर्भधारणा झाली त्या असत्वांदांसहि कागाचीं लक्षणे आलीं.

### आविर्भाव.

गर्भाच्या उत्पत्तीच्या अगोदर असत्वांदांमध्ये फेरफार होतात त्यांविषयीं.

कांहीं फेरफार असत्वांड अंडाशयांत असतांच घडतात, आणि हे सगर्भ करणक्रियेपासून स्वतंत्रत्वे म्हणजे तिच्या शक्ति व्यतिरिक्त घडतात; बाकीचे फेरफार सत्वांड फेलोपियन नळींत आल्यावर घडतात. सस्तन प्राण्यांच्या सत्वांदांच्या परीक्षांवरून, व विशेषें कुतरे व ससैं ह्यांच्या सत्वांदांच्या परीक्षेवरून, आपणास ह्या फेरफारांविषयीं ज्ञान झालें आहे. मनुष्याच्या सत्वांदांमध्ये असेच फेरफार घडतात, असा संभव दिसतो.

संयोगानंतर अंडाशयांतल्या सत्वांदाचा बील विशेष दृढ व टवटवीत

होतो; त्यांत ह्या व्यतिरिक्त दुसरे फेरफार घडत नाहीत; सत्वांड हें पूर्व-  
वत् कणविशिष्ट दिसतें, आणि त्यांत मागाहून जीं सेल्स निर्माण होतात,  
तीं ह्या वेळेस दिसत नाहीत. जर्मिनल वेसिकल हें कधीं कधीं सत्वांड  
अंडाशयाच्या बाहेर पडण्यापूर्वी अदृश्य होतें, आणि कधीं कधीं स-  
त्वांड फेलोपियन नळींत आल्यावर हें अदृश्य होतें; परंतु सर्वदा जर्मिनल  
वेसिकल हें बिलाचें रूपांतर होण्यास आरंभ होण्यापूर्वी अदृश्य होतें.

सत्वांड हें अंडाशयाच्या बाहेर पडण्याच्या संधीस, मेंब्रेनाग्रान्धु  
लोसाचीं सेल्स जीं सत्वांडाच्या सभोवतीं असून त्यास लागलेलीं अस-  
तात, त्यांची आकृति बदलते. हीं सेल्स शंकाकृति होतात, आणि सत्वांड  
ताच्या सारखें दिसूं लागतें. सत्वांड फेलोपियन नळींत पोहचल्यावर  
हीं सेल्स वाढोळीं होतात, आणि कुतःत्यांत तीं नळीच्या संपूर्ण भागांत  
तशींच राहतात, व गर्भाशयांत आल्यावर मात्र अदृश्य होतात. सशां-  
त तीं फेलोपियन नळीच्या आरंभा जवळच अदृश्य होतात.

फेलोपियन नळीच्या वरच्या भागांत आल्यावर सत्वांडामध्ये ह्या  
खेरीज अणखी एक फेरफार घडतो. ह्या ठिकाणीं बिलांनं जोनापे-  
ल्यूसिदाचें विवर परिपूर्ण भरकलें नसतें; जोनापेल्यूसिदा व बील ह्यांच्या  
मध्ये स्पष्ट अंतर असतें, आणि बील आकुंचित झाल्यामुळे हा परिणाम  
घडतो.

फेलोपियन नळीच्या मध्यावर सत्वांडाला एक वेष्टन होतें, तें पार-  
दर्शक व अलव्युमनासारखें किंवा चिकट असतें. हें वेष्टन व जोनापे-  
ल्यूसिदा हीं एकत्र मिळून एक पडदा किंवा आच्छादन उत्पन्न होतें, त्या  
स कोरियन म्हणतात. हा पडदा क्रमेंकरून आविर्भूत होतो. परंतु  
ह्याप्रकारें जोनापेल्यूसिदा हा पडदा विशेष जाड होण्याखेरीज दुसरा  
फेरफार घडत नाही. परंतु विश्वाफ ह्याचें मत असें आहे कीं, ह्या  
वेळेस सशाच्या सत्वांडाचा बील नियमितरीत्या व सबलत्वे चक्रावर्त  
फिरूं लागतो; आणि बिलास मढविणाऱ्या सिलियांच्या योगानें ही च-  
लनें घडतात.

सत्त्वांड हें फेलोपियन नळीच्या गर्भाशयाकडच्या अर्ध भागांतून जात असतां, न्यांत नियमित फेरफार घडतात ते असे,— कोरियनचा ज्यास्ती आविर्भाव होतो, आणि बिलाच्या द्रव्याचे विभाग व प्रतिविभाग होतात. जो बील पूर्वी एकसारखा व दृढ गोळा होता, न्याचे अनेक लहान गोलाकार गोळे होण्यास आरंभ होतो; मूळ गोळ्याचे प्रथम दोन विभाग होतात, मग दोहोंचे चार, चहूंचे आठ, आठांचे सोळा, सोळांचे बत्तीस ह्याप्रमाणें विभागक्रम चालू होतो. प्रत्येक विभागांत किंवा खंडांत एक वेसिकल किंवा कार्पस्कल असतें, आणि ह्याच्या सभोवती कणविशिष्ट द्रव्य जमा झाल्लें असतें. अशाप्रकारें फेरफार होण्याचें कारण स्पष्ट नाहीं.

सस्तन प्राण्यांचें सत्त्वांड गर्भाशयांत पोहचण्याच्या संधीस, बिलाचे विभाग व प्रतिविभाग ह्यांच्याचा क्रम-बंद झालेला असतो, असें दिसतें; बिलाच्या द्रव्याचे परम सूक्ष्म विभाग झालेले असतात, आणि सत्त्वांडाचा पृष्ठभाग पूर्वी ( शंकाकर्तित सेल्सांच्या योगानें ) तुतासारखा दिसत होता, तो आतां फक्त कणयुक्त दिसतो. आतां बिलाचें द्रव्य कणविशिष्ट गोळ्यासारखें दिसतें, कण एकत्र जमून पूष्म गोलाकार गोळे झालेले असतात, आणि प्रत्येक गोळ्याच्या मध्यभागी स्वच्छ वेसिकल म्हणजे आशय असतो न्यास आच्छादक त्वचा नसते, व सेलाचीं इतर लक्षणें हि नसतात. ह्यानंतर थोडक्याच वेळानें महत्त्वाचे फेरफार घडतात. प्रत्येक गोलाकार खंडास आच्छादन निर्माण होतें, तेणेंकरून न्या खंडाचें सेल होतें. वर सांगितलेल्या स्वच्छ आशयाचें न्यूक्लियस होतें, तें सेलाच्या आंत असतें; आणि न्यूक्लियस व सेल ह्यांच्यामध्ये कणयुक्त द्रव्य असतें. सेल्सांचा पूर्ण आविर्भाव झाला म्हणजे तीं एकत्र जमतात, आणि बिलाच्या पृष्ठासभोवती पडद्याप्रमाणें लागतात; मध्यभागी असणारीं सेल्स हीं पृष्ठा जवळ येतात. अशाप्रकारें, बिलास मढविणाऱ्या पडद्याचा जाडीपणा ज्यास्ती होतो, आणि बिलाच्या मध्यभागी स्वच्छ-द्रवपदार्थ जमा होतो. ह्या फेरफारांपासून बिलाचें रूपांतर होऊन के-



वळ न्याचा पृथक् आशय होतो, तो जोनापेक्यूसिदाच्या आंत असतो. ह्या आशयास बिश्वाफ ह्यानें विसिक्क्युलान्लास्तोदमैका हें नांव दिलें आहे.

विसिक्क्युला न्लास्तोदमैका किंवा जार्मिनलमेब्रेन हा आशय लवकरच विस्तीर्ण होत जातो, व ह्याचा जाडीपणाहि ज्यास्ती होतो; नव्यासेल्सचा आविर्भाव झाल्यानें ही वृद्धि पूर्ण होते. जार्मिनल मेब्रेनाच्या द्रव्यांत लवकरच गर्भाचा मूळपत्ता दिसतो. कुतऱ्या व सस्या ह्यांच्या ओवमाच्या परीक्षेवरून बिश्वाफ ह्यानें हे शोध लावले.

सत्वांड हें अंडाशयापासून गर्भाशयास येण्यास सशांत ३ दिवस लागतात; रोंथकरणाच्या प्राण्यांत ४ पासून ५ दिवस लागतात; आणि मनुष्यांत प्रायशः ८ पासून १० दिवस लागतात, असें बिश्वाफ ह्याचें मत आहे. विटाळाचा साव बंद होण्याच्या संधीस र्‍य्वाफियन वेसिक लापासून सत्वांड विसर्जिलें जातें, आणि गर्भधारणा होण्यास, विटाळ बंद झाल्यापासून सुमारे १० दिवसांच्या आंत संयोग होणें अवश्य आहे; कारण, ह्या अवकाशाच्या आंत गर्भधारणान झालो व सत्वांड फेलोपिय नळीच्या खालच्या भागांत किंवा गर्भाशयांत येऊन पोहचलें, तर तें मृत होतें हेंहि बिश्वाफ ह्याचेंच मत आहे. इतरांच्या मते विटाळाचा साव सुरू होण्याच्या पूर्वी थोड्या दिवसांच्या आंत, तसेंच साव बंद झाल्यानंतर थोड्या दिवसांच्या आंत, संयोग झाला असतां गर्भधारणा होते.

### गर्भाशयांत सत्वांडामध्ये फेरफार.

फेलोपियन नळींतून जात असतां, सत्वांडास भोवतीं अल्ब्युमन विशिष्ट पदार्थाचें आच्छादन उत्पन्न होतें. ह्या पदार्थाचें प्रमाण पक्ष्यांत फार विपुल असतें, आणि ह्यानेंच अंड्यांतला पांढरा बील होतो; गर्भाचा पूर्ण आविर्भाव होऊन न्यास कवचीच्या बाहेर स्वतंत्रत्वे राहण्याचें सामर्थ्य येईतो पर्यंत, ह्या पदार्थावर न्याचें उपजीवन होतें. सस्तन प्राण्यांच्या सत्वांडास अशा पोषक पदार्थाची इतकी सांठवण लागत नां-

हीं; कारण, मातेपासून जें उपजीवन प्राप्त होतें त्यावर त्यांची उपजीविका चालून वृद्धि होते.

सत्वांडाचें अल्ब्युमनविशिष्ट आच्छादन जोनापेल्यूसिदाशींस योग पावल्याच्या योगानें, कोरियन हा पडदा होतो. ह्या पडद्याच्या बाहेरील आंगापासून विलेंसारखे अनेक भाग निघतात, ते भाग गर्भ अत्यंत पूर्वावस्थेंत असतां गर्भाशयाच्या आंतल्या आंगापासून पोषक द्रव्यांचें शोषण करितात. ह्या द्रव्यांपासून गर्भाचें पोषण होतें.

ज्यांत गर्भधारणा झालेली असते, असें ओवम म्हणजे सत्वांड गर्भाशयांत येऊन पोहचण्यापूर्वी गर्भाशयांत स्वतंत्रत्वे फेरफार घडतात, तेणेंकरून तो तें सत्वांड ग्रहण करण्यास तयार होतो. गर्भाशयाची म्यूक सत्वाचा विशेष जाड, मृदु व रक्तवाहिन्यांनीं, युक्त होतो, आणि तिजमध्ये अनेक नागमोड व लांबट ग्ल्यांद ह्यांचा आविर्भाव होतो. ज्यांत गर्भधारणा झालेली नसते, अशा गर्भाशयांतहि प्रायशः हे ग्ल्यांद असतील असें दिसतें; परंतु त्यांचा पूर्ण आविर्भाव मात्र झालेला नसेल. हे ग्ल्यांद म्यूकसत्त्वचेच्या मोकळ्या अंगावर सुटतात, आणि ह्यांपासून जो द्रव पदार्थ वियोजित होतो, तो न्यूक्लियी विशिष्ट सेल्सानीं झालेला असतो. अशा प्रकारें बदललेल्या म्यूकसत्त्वचेस दिसियुआ म्हणजे पातुकत्वचा म्हणतात; कारण, ही प्रसूतकालीं विसर्जित होत. दिसियुआच्या ग्ल्यांदांचा वियोजित पदार्थ गर्भाशयाच्या आंतल्या अंगास जमा होतो, आणि ह्यांत कोरियनचे विलेंसारखे भाग गढतात. हे भाग ग्ल्यांदांमध्ये शिरतात, असें विश्वाफूचें मत आहे; आणि कुतूह्यांत ही व्यवस्था स्पष्ट दिसते.

सत्वांड हें गर्भाशयांत शिरलें म्हणजे, दिसियुआ हा पडदा दुमडला जातो. ह्याचा जो थर गर्भाशयाचें आंतलें अंग मढवितो त्यास दिसियु आवीरा म्हणतात. सत्वांडाला मढविणाऱ्या थरास दिसियुआ-रिफ्लेक्सा म्हणतात. गर्भाशयाच्या ज्या भागास दिसियुआवीराचें आच्छादन नसतें, त्यावरहि एक पडदा उत्पन्न होतो त्यास दिसियुआ

सिरोतिना म्हणतात. हा पडदा दिसिद्युआवीरा सारखा असून त्याच्या कांठास बद्ध असतो. सत्वांडांचे आकारमान वाढू लागले म्हणजे, बीरा व रिफ्लेक्सा हे थर परस्परांच्या जवळ जवळ येत जातात, आणि गर्भधारणा झाल्यावर द्वीन महिन्यांनी त्यांच्या मधील विवर अगदी नश्ट होतो.

### गर्भाचा आविर्भाव.

गर्भधारणा झाल्यानंतर जे सत्वांडामध्ये फेरफार घडतात, त्याविषयी जर्मिनलमेंब्रेनाच्या उत्पत्तीपर्यंत वर्णन केले. ह्यानंतर घडणारे सर्व फेरफार बहुतेक करून नीच सस्तन प्राणी, पक्षी, उभयचर, रेंमेल, व मच्छ, ह्यांत घडणाऱ्या फेरफारांप्रमाणेच असतात; आणि ह्या प्राण्यांच्या गर्भाविषयी जे शोध लागले आहेत, त्यांवरून मनुष्याच्या गर्भात घडणारे फेरफार स्पष्ट करता येतात.

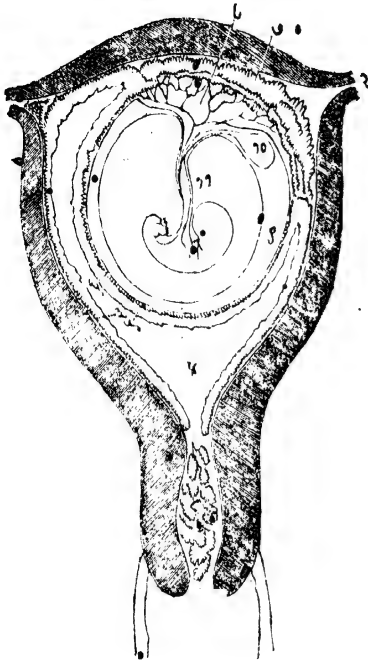
सस्तन प्राण्यांचे जर्मिनलमेंब्रेन उत्पन्न झाल्यावर लागलीच त्यावर एका नियमित स्थानी अंधक व वाटोळा ठिपका दिसतो, तो सेल्स व न्यूक्लियै एकत्र जमा झाल्या पासून दिसतो. ह्या ठिपक्यास बाहेरून जोनापेल्यूसिदाचे आच्छादन असते. ह्या ठिकाणची सेल्स व न्यूक्लियै इतर ठिकाणच्यापेक्षा विशेष अंधक असतात. ह्या स्थानास किंवा ठिपक्यास एरियाजर्मिनेतैवा म्हणतात. हा प्रथम वाटोळा असतो, पुढे लागलीच अंडाकार होतो, व शेवटी गायदूम होतो. हे फेरफार चालले आहेत, इतक्यांत त्याच्या मध्यभागी एक स्वच्छ किंवा पारदर्शक स्थान दृष्टिगोचर होते, त्यास एरियापेल्यूसिदा म्हणतात. एरियाजर्मिनेतैवाच्या सभोवती त्याहून अधिक अंधक असा एक थर असतो त्यांत रक्तवाहिन्यांची उत्पत्ति होते, म्हणून त्यास एरियाट्यास्क्युलोसा म्हणतात.

एरियाजर्मिनेतैवा ह्या स्थानाजवळ गर्भ प्रथम दृष्टिगोचर होतो; आणि त्याचवेळेच्या सुमारास जर्मिनल मेंब्रेनाचे दोन विभाग होतात, किंवा थर होतात. बाहेरच्यास सीरसथर म्हणतात व तो जोनापे-

क्यूंसिवाला लागलेला असतो; आंतल्यास म्यूकसंथर म्हणतात, आ-  
 णि हा बिलास लागलेला असतो. पहिल्यापासून अस्थि, स्नायु, का-  
 तडे, इत्यादि प्राणिक्रियेच्या संजाचे भाग निर्माण होतात, दुसऱ्यापासून  
 अंतर अवयव निर्माण होतात. ह्या दोहों थरांच्या मध्ये व्याकुलर थ-  
 राचा आविर्भाव होतो, त्यापासून गर्भाच्या मूळ रक्तवाहिन्या उत्पन्न  
 होतात.

एरिया जर्मिनेतैवाच्या मध्यभागी लागलीच एक रेषा 'दिसती, ति-  
 ला प्रिमितिवस्त्रीक म्हणजे मूळची चीर किंवा खांचणी म्हणतात.

ही खांचणी जर्मिनलमॅम्ब्रेनच्या सीरसथरांत उत्पन्न होते. ह्या नं.  
आकृति ५२



तर लागलीच डोक्याक-  
डचें शेवट (खांचणीचें )  
मोठें होतें, आणि गर्भा-  
स विण्याची किंवा स-  
तारीची आकृति घेते.  
गर्भाच्या मध्येक बाजूस  
सीरस थरापासून दोन  
पडदे वाढून येतात. ह्या  
पडद्यास ल्यामिना दा-  
सॅलिस म्हणजे पाठो-  
कडचे पडदे म्हणतात;  
हे पुढें एकत्र जुळून जा-  
तात; आणि खांचणीचा  
नळ होतो, त्यांत मज्जे-  
ची मुख्य इंद्रिये असता-  
त. बिश्वाफळ्या मता-  
ममाणें ह्या पडद्यांच्या  
आंतल्या भागापासून म-  
ज्जेचें द्रव्य निर्माण हो-  
तें, आणि बाहेरचे भाग  
जुळून वरसांगितलेला न-  
ळ होतो. वर सांगितलेली  
खांचणी बंद होण्यापूर्वी  
म्हणजे तिचा पूर्ण नळ

गर्भाशयाचा उभा छेद. पूर्ण आविर्भूत झालेले स-  
त्वांड दिसत आहे. १ गर्भाशयाच्या मानेंत जना झाले-  
ले पिच्छाद्रव्य. २. एका बाजूच्या फेलोपियन नळीचें  
छिद्र. ३. दिसियुआवीरा. ४. गर्भाशयाचें विषर, हें बहु-  
तकून सर्व सत्वांडांमै भरलें आहे. ५. दिसियुआरि-  
फ्लेक्सा. ६. कोरियन. ७. दिसियुआ सिरोतिना. ८. अ-  
लतैस व होणाऱ्या घारेचें स्थान ९. आम्नियन १०. अं-  
घलेकल बेसिकल. ११. नाल.

होण्यापूर्वी, गर्भाच्या डोक्याकडल्या बाजूस तीन आशय निर्माण

होतात, त्यांपासून मेंदूचे निरनिराळे भाग आविर्भूत होतात. पाया कडल्या बाजूस ह्या खांचणीचा त्रिकोणाकार आशय होतो, त्यांत पुढे होणारा कोडे इकैना नामक भाग बसतो. मूळ खांचणीशीं समांतर कलागलीच तिच्या खालीं सेल्सचा रेषाकार गोळा उत्पन्न होतो, त्यास **कार्दादासॅलिस** म्हणतात, आणि त्याच्या संभोवतीं कण्याचा आंश विर्भाव होतो. आविर्भवन क्रिया चालली असतां, चौकोण पडदे दिसतात ते मणक्यांचे मूळबीजभाग होत. कार्दादासॅलिसपासून कण्यांची मजा होते.

जर्मिनलमॅब्रेनाचा आंतला थर अंतड्याच्या विवराशीं संलग्न होतो, संलग्न होण्यापूर्वी तो आकुंचित होतो, आणि आकुंचित झालेल्या भागास वितेलें किंवा **ऑफिलोमेजेतेरिकदक्त** म्हणतात. ह्याच थराच्यायोगानें बील वेष्टिला जातो, आणि वेष्टनास किंवा थरास एथें **अंबलैकल वेसिकल** म्हणतात. ह्या वेष्टनांतल्या किंवा आशयांतल्या बिलापासून गर्भाचें पोषण होतें. पक्षांच्या गर्भाचा पूर्ण आविर्भाव होईतोपर्यंत त्यांच्या गर्भास ह्या बिलापासूनच उपजीवन प्राप्त होतें, परंतु सस्तन प्राण्यांत ह्या बिलाची क्रिया लवकर संपते; कारण, पुढें ताच्या योगानें मातेचा व गर्भाचा संयोग होऊन, मातेच्या शरीरांतलीं पोषकद्रव्यें गर्भास येऊं लागलीं म्हणजे, बिलाची गरज नाहींशी होते. ऑफिलोमेजेतेरिक दक्ताच्या योगानें, अंबलैकल वेसिकल ह्याचा आंतड्याच्या विवराशीं संयोग होतो. ह्या वेसिकलाचा उपयोग संपला म्हणजे हें गर्भासह किंवा अगोदरच विसर्जिलें जातें, विसर्जित होण्यापूर्वी चिरमटलें जातें. हा सर्व प्रकार सस्तन प्राण्यांस लागू आहे. वेसिकलच्या आंतलीं द्रव्यें म्हणजे बील हा प्रत्यक्ष आंतड्यांत जात नाहीं. हा ऑफिलोमेजेतेरिक रक्तवाहिन्यांकडून शोषिला जाऊन काळजांत येतो. ह्या रक्तवाहिन्या एक धमनी दोन शिरा व ह्यांच्या शाखा ह्यांनीं झालेल्या असतात, आणि ऑफिलोमेजेतेरिकदक्तसह जातात. वेसिकल-

च्या आंतल्या अंगास म्यूकस त्वचा असते, तिजवर ह्या रक्तवाहिन्या वांटल्या जातात.

अंबलैकल वेसिकलाची उत्पत्ति होत असतां, गर्भाच्या पायांकडच्या शेवटापासून एक सेल्सचा घन गोळा वाढून येतो, हा गोळा गायबूम अथवा शंकाकार असतो, ह्यापासून एक आशय निर्माण होतो त्यास **अल्गंतैस** म्हणतात. हा आशय अंतड्याच्या विवरापासून निघतो; असें कित्येकांचें मत आहे. कोणी म्हणतात कीं, हा मूळबीज मूर्त्तपडांपासून येतो, परंतु बिश्वाफ ह्याच्या मते तो स्वतंत्रत्वे निघतो. आल्गंतैसाचा आविर्भाव झाला म्हणजे त्याच्या वेष्टनांत पुष्कळ रक्तवाहिन्या निर्माण होतात. ह्या रक्तवाहिन्या ज्या मूळ काड्यांपासून येतात, त्या कांड्यांसच पुढें अंबलैकल धमन्या व अंबलैकल शीर म्हणतात. आल्गंतैस हें लवकर वाढतें व लांब होत जातें.

**दार्सलल्यामिनीच्या** म्हणजे पाठीकडल्या थरांच्या खालच्या कांठापासून सीरसथराचे जाड भाग चालू होतात, त्यांस **वेंत्रल** किंवा **विसरलल्यामिनी** म्हणजे अंतरअवयवाकडचे पडदे म्हणतात. हे पडदे बिलाच्या विवराकडेस खाली व आंत वळतात, आणि जुळून ह्यांच्यानें धडाचें पुढचें विवर पूर्ण होतें. हे फेरफार घडत असतां सीरस व म्यूकस थरांच्या मध्ये, म्हणजे एरिया व्यास्क्युलोसाच्या ठिकाणीं सेल्स जमा होतात. एरिया व्यास्क्युलोसाच्या घेराजवळ तुटक तांबडे ठिपके व रेषा दिसू लागतात, ते जुळून रक्तवाहिन्यांचें जाळें होतें आणि ह्यांत रक्त असतें. व्यास्क्युलर थराच्या कांठास रक्तवाहिन्यांची मर्यादा होते, त्या रक्तवाहिन्या एकत्र जुळून स्क्व्युलसवीनोसस किंवा सैनस तर्भिनेली नामक भाग होतो, तो लवकरच जर्मिनल मेंब्रेनच्या संपूर्ण भागांत पसरतो.

ह्याचवेळीं वेंत्रल ल्यामिनीमध्ये म्हणजे पुढच्या थरामध्ये मूळबीज नदर निर्माण होतें. न्यूक्लियैविशिष्ट सेल्सपासून रक्तवाहिन्यां निर्माण होतात. सेल्सपामन अंकुरवत् भाग जातात त्या शाखा होतः

शिरांच्या योगानें जाळीं होतात. एरिया व्यास्क्युलोसाच्या जाळ्याच्या वाहिन्या एरियापेल्सुसिदामध्ये शिरून मूळबीज म्हदास जुळतात. म्हद हें प्रथम लांब व वक्र नळी सारखें असतें, खालीं हास शिरांचीं दोन कांडीं लागलेलीं असतात, आणि वर मध्येक बाजूस तीन किंवा झांहुन घ्यास्ती, एयोर्ताच्या कमानी असतात. ह्या कमानी कण्याच्या खालीं परस्परांशीं जुळून एयोर्ता धमनी होत.

गर्भाच्या रक्ताभिसरणाच्या मूळस्थितांत एयोर्ताच्या, उजवीं आणि डावी अशा दोन शाखा होतात, त्या आंतरी अंफिलो मेजंतरिसी ह्या मांवांनं जर्मिनल मेंब्रेनमध्ये जाऊन शाखा देतात, आणि परस्परांशीं संयोग पावतात; शेवटीं त्या एरिया व्यास्क्युलोसाला वेष्टणारा जा शिरांचा वर्तूळ नळ त्यांत संपतात. ह्या नळ्यास सेनस तर्मिनलिस म्हणतात. हा नळ व जर्मिनल मेंब्रेनाचें जाळें झांपासून बीनी अंफिलोमेजंतरिसी झांमधून रक्त परत येतें. गर्भाच्या पुढच्या व मागच्या शेवटाजवळ एरिया व्यास्क्युलोसामध्ये अंफिला मेजंतरिक शिरांचा आरंभ होतो. रक्तवाहिन्यांच्या जाळ्यांत मागाहून दुसऱ्या शिरांचा आविर्भाव होतो, त्या शिरा धमन्यांसह जातात, आणि सेनस तर्मिनलिस नाहींसा होतो. आतां अबैलकल वसिकलच्या सपूर्ण भागांत रक्तवाहिन्यांचा प्रसार होतो.

वरील फेरफार चालू असतां गर्भ हा जर्मिनल मेंब्रेनाच्या लगतच्या भागासह, जर्मिनल मेंब्रेनाच्या बाकीच्या भागांपेक्षां वर चढून येतो, आणि लहान होडी सारखा दिसतो. ह्या हाडीच्या खालच्या अंगास मोकळें विवर असतें, तें विवर, पुढें पूर्ण आविर्भूत होणाऱ्या प्राण्याच्या धडाच्या पुढच्या विवराचें पूर्वरूप होय. पुढें, गर्भाचीं दोन (डोक्या कडचें १ व पाया कडचें १) शेवटें जर्मिनल मेंब्रेनच्या अर्धचंद्राकार पडद्यांत किंवा घड्यांत आच्छादलीं जातात. डोक्याकडच्या पडद्यास इन्वोल्युक्रम क्यापितिस म्हणतात, पाया कडच्या पडद्यास डेजावल्कादी म्हणतात. मग गर्भ हा जर्मिनल मेंब्रेनच्या



बाकीच्या भागांपासून निराळा होतो. आणि धडाचें विवर जें अद्याप मोकळें असतें, तें बिलाकडे वळतें. जर्मिनल मेंब्रेनच्या आंतल्या थरा-मिं गर्भाचें विवर मळलें जातें, हा थर, अंतड्यांचें पूर्वरूप होय. बाहेरील थरांपासून मान, पंजर, व पोटा, ह्या विवरांची बाहेरील आच्छादनं पूर्ण होतात.

वरीलफेरफार पुढें चालू झाले म्हणजे जर्मिनल मेंब्रेनच्या बाहेरील थराचे ढोक्यां जवळचे, पायाजवळचे, व बाजूकडचे कांठ, अधिक अधिक वर चढत जातात; आणि गर्भाच्या पोटाकडून पाठीवर आले म्हणजे परस्परांशीं जुळून संयोग पावतात. अशा प्रकारें गर्भास बंद अश्याचें आच्छादन होतें, त्या आशयास आम्निमयन म्हणतात, व त्याच्या दोहों थरांस आम्निमयनाचे थर म्हणतात.

आम्निमयनाचा आंतला थर व गर्भ ह्यांच्यामध्ये द्रव पदार्थ असतो, त्यास आम्नियान्तिकफुडू म्हणतात. बाहेरील थर कोरियन ह्याचें आंतलें अंग मळवितो.

जर्मिनल मेंब्रेनाचा आंतला थर चालू होऊन, कोरियन पर्यंत जातो आणि ह्याच्या सहवर्तमान अंबलैकल रक्तवाहिन्या कोरियनाच्या विलैमध्ये येतात, आणि प्लुसेंताच्या योगानें त्यांचा मातेच्या रक्तवाहिन्यांशीं संबंध होतो. जर्मिनल मेंब्रेनाचा आंतला थर जो कोरियन पर्यंत जातो त्यासच अलंतैस म्हणतात. सस्तन प्राण्यांत अलंतैसाच्या रक्तवाहिन्या ज्या ठिकाणीं प्लुसेंता असते, तेथेंच वांटल्या जातात; परंतु पक्ष्यांत ह्या वाहिन्या गर्भाच्या संपूर्ण भागांस वेष्टितात, व अंड्याच्या कवचीच्या आंत त्यांचा थर होतो, त्या योगें विस्तीर्ण स्थानांत रक्तास हवेचा उपागम होतो. ज्या सस्तन प्राण्यास प्लुसेंता म्हणजे वार असते, त्यांत हवेच्या उपागमापासून रक्तशुद्धि होण्याचा क्रम वॉरंतच चालतो.

विसरलल्यामिनीच्या म्हणजे पोटाकडच्या पडद्याच्या संयोगानें पोटाचें विवर बंद झालें म्हणजे, नाभीजवळ अलंतैसाचे दोन वि-

भाग होतात. मोठा विभाग अंबलैकल रक्तवाहिन्यांसह कोरियनाला जातो, लहान विभाग पोटांत राहता, आणि न्याचा मूत्राशय होतो. हे दोन विभाग ज्या आकुंचित झालेल्या भागाने परस्परांशी जुळलेले आहेत, न्यांस युरेकस म्हणतात.

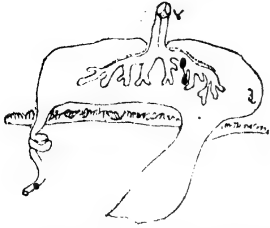
### कोरियन आणि प्लसेंता.

मानुष गर्भाची वृद्धि, व न्याचा आविर्भाव, हीं हाण्यास न्याला पोषक द्रव्यांचा पुरावा लागतो; हीं द्रव्ये आम हाण्यासाठीं न्याचा गर्भाशयाशीं कोणत्या प्रकारचा संबंध आहे, ते आतां पाहणें आहे.

कोरियनाच्या पृष्ठावर विलैसारखे सूक्ष्म अंकुर दिसूं लागतात, तेणें करून ज्या वर्तुळाकार गोळ्यांत सत्वांड असतें, तां चिथड्यांनीं मृदविल्याप्रमाणें दिसतो. सत्वांड हे न्याच्या कोरियनसह गर्भाशयांत आलें म्हणजे, कोरियनाचे विलैवत् अंकुर, प्यूकसत्वचेच्या ग्ल्यांदांपासून वियोजित झालेल्या पदार्थांत गढतात. ह्या वियोजित पदार्थांपासून प्रायशः विलैना न्याचीं पोषक द्रव्ये मिळतात, आणि ह्या द्रव्यावर मुळीं गर्भाचें उपजीवन होतें.

मागाहून विलैमध्ये रक्तवाहिन्या निर्माण होतात, न्या अलांतैस सह कोरियनाला आलेल्या अंबलैकल रक्तवाहिन्यांशीं संयोग पावतात अशाप्रकारें गर्भाच्या रक्तवाहिन्या, व मातेच्या रक्तवाहिन्या, ह्यांचा निकट संबंध होतो; मनुष्य व अणखी कित्येक प्राणी ह्यांत ही व्यवस्था कोरियनाच्या एका बाजूसच घडत, परंतु कित्येकांत कोरियनःच्या संपूर्ण भागावर वार निर्माण होते.

मनुष्यांच्या फुसेंतेचे म्हणजे वारेचे दोन विभाग असतात, गर्भाची आकृति ५३ वी.



ह्या आकृतीत वारेचा थोडा भाग दाखविला आहे. गर्भाच्या व मातेच्या रक्तवाहिन्यांचा संबंध दिसत आहे. ह्या वाहिन्यांचा संयोग नसतो. १ गर्भाशयाची नागमोडी धमनी. २. गर्भाशयाची शीर, ३. गर्भाशयाच्या रक्तवाहनीचा प्रसृत भाग (यूटरिनसैनस) ४. गर्भाची रक्तवाहिनी, ह्या वाहिनीच्या शाखा होऊन त्या शाखा मातेच्या रक्तवाहिनीच्या प्रसृत भागात पुढे सारून त्यांत वसतात.

वार ( फुसेंताफितेलिस ), आणि गर्भाशयाची वार ( फुसेंतायुत रैना ), व हे दोन विभाग मिश्र-असतात. गर्भाची वार रक्तवाहिन्यांनीं विशिष्ट व शाखांनीं विशिष्ट विलेंच्या दृढ जुंबड्यांनीं झालेली असते; गर्भाशयाची वार दिसद्युआच्या द्रव्यानें झालेली असते, ह्या द्रव्यांत गर्भाच्या वारेचे विलेंवत् भाग शिरतात, व पूर्णपणे आच्छादले जातात. दा-क्तररीद ह्याच्या मताप्रमाणें मातेच्या शरीरांतून वारेस येणारें रक्त, गर्भाशयाच्या नागमोडी ध-

मन्यांतून एका मोठ्या आशयांत येतें; हा आशय रक्तवाहिन्यांच्या आंतल्या पडद्यानें झालेला असतो, आणि हजारों दिशेस गर्भाच्या वारेच्या रक्तवाहिन्यांच्या जुंबड्यांनीं भेदिला जातो. हे जुंबडे झालोम-माणें त्या आशयांत बसतात, ह्या जुंबड्यांच्या योगानें आशयाचें पातळ आच्छादन पुढें ढकललें जातें, आणि जुंबड्यांच्या कांड्यांस तसेंच शाखांस त्या आच्छादनाचीं आवळ वेष्टनें होतात. मातेच्या ह्या आशयांतलें रक्त युतरो फुसेंतल शिरांच्या योगानें परत जातें. मातेच्या वाहिन्यांतलें रक्त गर्भाच्या वाहिन्यांतल्या रक्तापासून न्यूक्लियै विशिष्ट सेल्सांच्या दो-हों ओळींनीं पृथक् झालेलें आहे, असें प्रोफेसर गुदसर ह्याचें मत आहे. ह्या दोन ओळींपैकी एक मातेच्या वारेची आहे, ती विलसाचें आच्छादन, व मातेच्या रक्तवाहिन्यांचा आंतला पडदा ह्यांच्यामध्ये असतें, आणि मातेच्या रक्तांतलीं जीं द्रव्ये गर्भाच्या रक्तांत जावयाचीं असतात त्यांचें

शोषणकरणे हाच प्रायशः हिचा उपयोग असावा; दुसरी ओळ गर्भाच्या वारेची आहे, ती विलसाचे आच्छादन व त्याच्या आंत असणारी रक्तवाहिनीची मुदन झांच्यामध्ये असते; पहिल्या ओळीने शोषिलेलीं द्रव्ये शोषून तीं गर्भाच्या शरीरांत नेण्याविषयीं साक्षकरणे हाच प्रायशः हिचा उपयोग. ह्या दोहों ओळींच्यामध्ये अंतर असते, म्हणजे दोहोंच्यामध्ये रिकामे स्थान असते; एका ओळीने शोषिलेलीं द्रव्ये दुसरींत शोषिलीं जाण्यापूर्वी प्रायशः ह्या स्थानांत जात असतील, आणि नंतर तीं गर्भाच्या देहांत प्रवेशत असतील असे दिसते. दुसऱ्या महिन्यापासून वारेची उत्पत्ति होऊं लागते, आणि तिसऱ्या महिन्याच्या शेवटस, वारेस तिची सामान्य लक्षणे येतात. ह्यानंतर कांहीं काळ गेल्यावर ह्यापाण्यास्त्रिक देशास कर्ण लावला असतां, विलक्षण ध्वनि ऐकूं येतो. त्यास प्लसेंतालब्रूइ म्हणतात. मातेच्या वारेच्या रक्तवाहिन्यांमधून रक्त वेगानें शिरते, त्यायोगें हा ध्वनि होतो. प्रसूतकाळी गर्भाची वार गर्भासह विसर्जित होते. ह्या प्रसंगी मातेच्या वारेचे आशय व्यास वीनस सैनसेसहि म्हणतात ते तुटतात, किंवा फुटतात, आणि रक्तसाव होतो. हा साव गर्भाशयाच्या आकुंचनानें मात्र बंद होतो, रक्तवाहिन्यांच्या आकुंचनानें बंद होत नाही.

गर्भाच्या रक्तवाहिन्यांच्या व्यवस्थेचे

मुख्य विशेषप्रकार.

तद्वाचे विशेष प्रकार.

फोरेमन ओवेलीच्या योगानें दोन्ही आरिकलांचा प्रत्यक्ष संयोग असतो. ओवेली हें छिद्र दोहों आरिकलांच्या मधल्या पडद्याच्या खालच्या व मागच्या भागावर असते, आणि सहाव्या महिन्यांत ह्याचें आकारमान अत्यंत मोठें होतें किंवा पूर्ण होतें.

युस्तेकियनवाल्व ही खालची वीनाकेवा आरिकलांत शिरते

व्याठिकाणीं तिच्या पुढच्या कांठापासून आविर्भूत होते, आणि शिरेच्या छिद्राच्या डाव्याबाजूवर चढून येथे, त्या योगें खालच्या वीना केवाचें रक्त उजव्या वेंत्रिकलांत न जातां डाव्या आरिकलांत शिरतें. चवथ्या महिन्यापर्यंत वृद्धाचा झोंक नीट उभा असतो, नंतर तें तिरपें होतें, आणि शरीराच्या आकारमानाच्या तुलनेनें पाहतां हा वेळेस हाचें आकारमानहि फार मोठें असतें.

### धमन्यांचे विशेषप्रकार.

दक्तस अतिरियोससहाच्या योगानें पल्मनरी धमनी, व एयोर्ताच्या कमानीचा उतरता भाग, ह्यांचा संयोग होतो; आणि कामन इलियाक धमन्या व फ्लसेंता ह्यांचा संयोग अंबलैकल धमन्यांच्या योगानें होतो. जन्मकाळीं दक्तस अतिरियोसस हा अर्ध इंच लांब, व कावळ्याच्या परा एवढा जाड असतो. ह्याच्यानें डावी पल्मनरी धमनी, व एयोर्ताच्या कमानीचा शेवट, ह्यांचा संयोग होतो. हा संयोग डाव्या सबल्ले वियन धमनीच्या आरंभाच्या पलीकडे होतो, आणि ह्याच्या योगानें उजव्या वेंत्रिकलांतलें बहुतेक रक्त उतरत्या एयोर्तांत जातें.

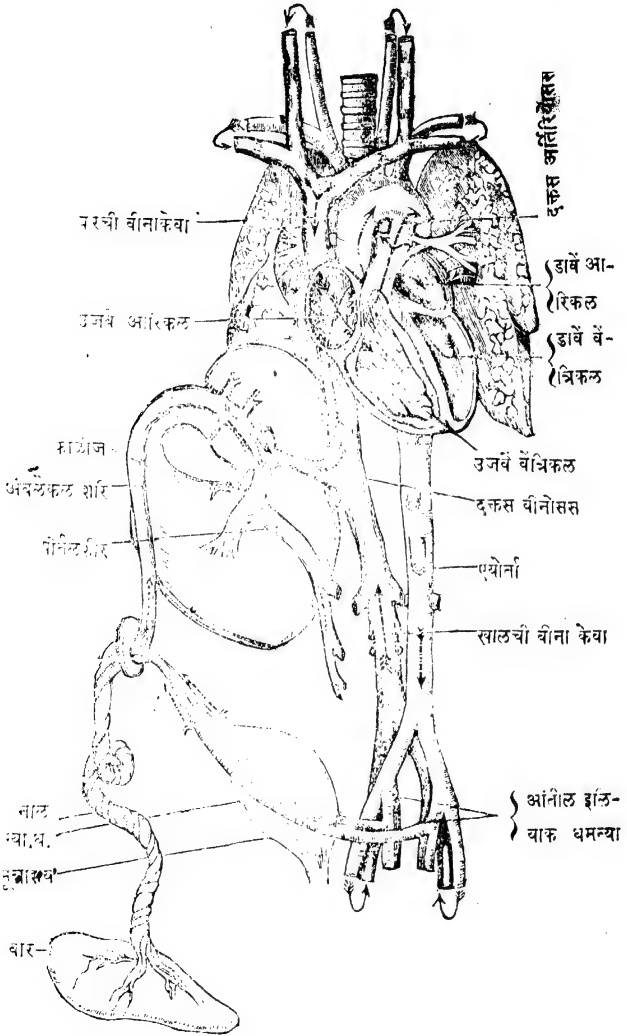
अंबलैकल किंवा हेपोग्यास्त्रिक धमन्या आंतल्या इलिया कधमन्यांपासून निघतात, मूत्राशयाच्या बाजूनें त्याच्या शेवटाजवळ जातात, आणि नाभीमधून पोटाच्या बाहेर पडून, अंबलैकलशिरेस वेलाप्रमाणें गुडाळल्या जाऊन वारेस येतात. गर्भाच्या शरीरांत अभिसरण पावलेलें रक्त, ह्या धमन्यांमधून फ्लसेंतास परत जातें.

### शिरांविषयी विशेषप्रकार

अंबलैकल शिरेच्यायोगानें फ्लसेंताचा काळजाशीं, व पोर्तल शिरेशीं संयोग होतो; आणि दक्तस वीनोससच्या योगानें खालच्या वीनाकेवाशीं संयोग होतो.

## गर्भाचे रक्ताभिसरण.

गर्भाच्या पोषणार्थ योजिलेलें आरक्तवर्ण रक्त, पुसतापासून अंबलै-  
कलशिरमधून गर्भास येतें. ही शीर नाभीतून पोटांत शिरते, आणि  
काळजाच्या सस्पेंसरी लिगमेंताच्या मोकळ्या कांडानें काळजाच्या खा-  
लच्या अंगास येतें, एथे हिच्या दोन किंवा तीन शाखा डाव्या गड्ड्यास,  
आणि कांहीं शाखा लोबस क्याव्रेतस व लोबस स्पिजिलियै ह्यांस ज-  
तात. आडव्या चिरेजवळ हिच्या दोन शाखा होतात, पैकीं मोठी शा-  
खा पोर्टल शिरेशीं जुळून उजव्या गड्ड्यांत शिरते; लहान शाखा दक्कतस  
वीनोसस ह्या नांवानें चालू होऊन खालच्या वीनाकेवाला मिळते. ते-  
ह्यां अंबलैकल शिरेंतून वाहणारें रक्त तीन मार्गांनीं खालच्या वीना  
केवास येऊन मिळतें. बहुतेक भाग पोर्टल शिरेच्या रक्तासह काळजा-  
ंत अभिसरण पावतो, आणि हिप्यातिक शिरेच्या द्वारें खालच्या वीनाके-  
वा शिरेस मिळतो; थोडा भाग दक्कतस वीनोससाच्या द्वारें प्रत्यक्ष खाल-  
च्या वीनाकेवांत सुटतो. दक्कतस वीनोससामधून आलेलें रक्त, खालच्या  
वीनाकेवा शिरेंत, अधः शाखा, व पोटा ह्या भागांपासून आलेल्या रक्ताशीं  
मिश्र होतें. हें रक्त उजव्या आरिकलांत जातें, आणि युस्तेकियन  
वाल्वाच्या योगानें उजव्या वेंत्रिकलांत न जातां, तें डाव्या आरिकलांत  
जातें. ह्या ठिकाणीं हें रक्त, पल्मनरी शिरांच्या द्वारें फुफ्फुसांपासून  
आलेल्या थोड्या रक्ताशीं मिश्र होतें. डाव्या आरिकलांतून तें डाव्या  
वेंत्रिकलांत जातें, आणि एथून तें एयोर्तीत येतें. एयोर्तीतला बहुतेक  
भाग डोकें व ऊर्ध्वशाखा, ह्यांस जातो, आणि उतरव्या एयोर्तीत प्रत्य-  
क्ष थोडा भाग येतो. डोकें व ऊर्ध्वशाखा ह्या भागांचें रक्त, वर-  
च्या वीनाकेवाशिरेमधून उजव्या आरिकलांत परत येतें, आणि एथें  
तें खालच्या वीनाकेवाच्या थोड्या रक्ताशीं मिश्र होतें. उजव्या आ-  
रिकलांतून युस्तेकियन वाल्वावरून हें रक्त उजव्या वेंत्रिकलांत येतें, आ-  
णि एथून पल्मनरी धमनींत शिरतें. गर्भाचे फुफ्फुस घनस्थितींत ( म्ह-  
णजे हवें नें प्रसरण पावले नसतात ) असल्यामुळें, त्यांस थोडें रक्त जातें.



गर्भाचे रक्ताभिसरण, रक्ताचा प्रवाह बाणांनी दाखविला आहे; ➡.....➡ आरक्षण





आणि ते पल्मनरी शिरेच्या योगाने डाव्या आरिकलांत येते. रक्ताचा बहुतेक भाग, दक्तसर्तिरियोसस ह्यामधून एयोर्ताच्या कमानीच्या उतरल्या भागांत जाऊन सुटतो; एथें हा भाग डाव्या वेंत्रिकलापासून-आलेल्या थोड्या भागाशी मिश्र होतो. उतरल्या एयोर्ताचे रक्त, पोटांत खालचे पोटांतलां इंद्रिये, आणि अधःशाखा ह्यांस जाते, परंतु त्याचा बहुतेक भाग अंबलैकल धमन्यांमधून वारेस जातो. वारेमध्ये दोन जातीच्या क्रिया घडतात, - १ गर्भाचे शिरांतले रक्त घेऊन न्यास आक्सिजनाचा उपागम करविणे, व न्यास आरक्त करणे. २ रक्तास पोषक द्रव्ये देणे. रक्तवाहिन्यांच्या व्यवस्थेंत जन्मकाली फेरफार, - जन्मल्यावर श्वासोच्छ्वासाची क्रिया चालू होऊन, फुफ्फुसांत रक्ताचे ज्यास्ती प्रमाण जाते, आणि फुफ्फुसांचे अभिसरण बंद होते. फोरेमन ओवेली हे छिद्र उत्तरोत्तर आकुंचित होत जाते, आणि जन्मल्यावर सुमारे दहा दिवसांनी बंद होते. दक्तसर्तिरियोसस हा जन्मोत्तर, चार-पासून दहा दिवसांत बंद होतो. अंबलैकल धमन्यांचा नाभि व मूत्राशयाचे वृड ह्यांच्या मधली भाग दोनपासून पांच दिवसांत बंद पडतो. अंबलैकलशिर व दक्तसर्तिरियोसस हे भाग, जन्मल्यावर दोनपासून पांच दिवसांनी बंद पडतात.

### गर्भाची वृद्धि व अविर्भाव ह्याविषयी.

१४ दिवसांचा गर्भ सुमारे १ लेन लांब असतो; तीनवारांचा सुमारे १.५ लेन लांब आणि ३० दिवसांचा गर्भ सुमारे ३ पासून ५ लेन लांब असतो; वजन सुमारे २० ग्रेन.

सहा आठवड्यांचा गर्भ, - लांबी ७ पासून १० लेन, वजन ४० पासून ७५ ग्रेन.

दोन महिन्यांचा गर्भ, - लांबी १६ पासून १८ लेन, वजन २ पासून ४ द्राम.

तीन महिन्यांचा गर्भ - लांबी २ पासून २.५ इंच, वजन १ पासून १.५ औंस

चार महिन्यांचा गर्भ—लांबी ४ पासून ५ इंच, वजन ३ पासून ६ औंस. पांच महिन्यांचा गर्भ—लांबी ६ पासून ७ इंच, वजन ५ पा- ७ औंस. सहा महिन्यांचा गर्भ—लांबी ८ पा- ९ इंच, वजन १ पा. २ पौंद. सात महिन्यांचा गर्भ—लांबी ११ पा. १२ इंच, वजन २ पा. ४ पौंद. आठ महिन्यांचा गर्भ—लांबी १३ पासून १५ इंच, वजन ४ पासून ५ पौंद.

नऊ महिन्यांचा गर्भ म्हणजे पूर्ण वयाचा गर्भ लांबी १६ पासून १८ इंच, वजन ६ पासून ८ पौंद.

### दुग्धवियोजन ल्याक्तेशन.

स्तन हीं दोन सारखीं इंद्रिये आहेत; आणि स्त्रियांत ह्यांचा पूर्ण आविर्भाव झालेला असतो. पुरुषांत तीं मूळबीज स्थितीत असतात. गरोदरावस्थेच्या उत्तरार्धात स्तनांचें आकारमान फारच वाढतें, आणि प्रसूतीच्या सुमारास न्यापासून दुग्ध वियोजन क्रिया चालते. दुग्धवाहिन्यांच्या शेवटासर्भोवतीं अनेक वर्तुळ आशय लागलेले असतात, त्यांच्या योगानें स्तनाचें द्रव्य होतें. दुग्धवाहिन्या सुमारे वीस असतात, आणि ह्या तितक्याच छिद्रांनीं स्तनाग्राच्या शेवटाजवळ संपतात. स्तनाग्राजवळ आल्या म्हणजे ह्या वाहिन्या प्रसृत होतात, प्रसरण पावलेल्या भागांस रेजर्वायर म्हणजे सांठवणी म्हणतात. मनुष्याचे हे आशय लहान असतात, परंतु गायीच्यांत आशयांत सुमारे पाऊण शेर दुग्ध राहूं शकतें.

स्तनाग्रा सर्भोवतीं काळसर वर्तुळ असतें त्यास **अरियोला** म्हणतात, हें बालकांत मृदु असतें, परंतु मोठांत हें गाढाळलेलें असतें. मोठांत ह्याचा व्यास सुमारे १ इंच असतो, व बालकांत सुमारे अर्ध इंच असतो. दुग्धनियोजन चालू झालें म्हणजे हा व्यास सुमारे दोन इंच होतो. गर्भधारणा झाली म्हणजे, ह्या वर्तुळाचा मूळचा तांबूस वर्ण असतो तो नार्हीसा होऊन, व्यास काळसर उदी रंग येतो. स्तनाग्राच्या कातड्यावर पुष्कळ कंटक असतात, त्याचें ज्ञान फार तीव्र असतें. रक्त

वाहिन्या विपुळ असतात, आणि स्नायूंचे पट्ट्यांनींरहित तंतूहि असतात. ह्या तंतूंच्या योगानें स्तनाग्राचें उत्थापन होतें.

स्तनांची रचना लालोत्पादक पिंड, व प्यांक्तीज, ह्यांच्या रचने सारखी असते. ग्ल्यांदाची रचना नियमित रीत्या लागली जाऊन तिचे ग-  
डें ह्मेतात, ते अरियोलर त्वचेनें परस्परांशीं जुळले जातात. शेवटील फालिकल्स म्हणजे आशय, ह्यांचा व्यास सुमारे ३० इंच असतो. हे आशय एपिथीलियल सेलसांनीं मढलेले असतात. ल्याक्शन म्हणजे दुग्धवियोजन क्रिया चालू असली तर ह्या सेलसमध्ये स्नेहाचे कण असतात त्यांनींच दुग्धाचा स्नेह होतो. दुग्धवाहिन्या कालम्नर एपिथीलियमानें मढलेल्या असतात, आणि त्यांचीं आच्छादनं किंवा पडदे हे पांढरी व पिवळी फैबस त्वचा ह्यांनीं झालेले असतात.

दुग्ध. सर्व लक्षणांनीं पूर्ण अशा अन्नांतलीं सर्व द्रव्यें दुग्धांत असतात. प्रसूति झाल्यावर तीन किंवा चार दिवस गेल्यावांचून दुग्धाच्या अंगीं त्याचे साहजिक धर्म येत नाहींत. प्रसूती होण्याच्या पूर्वी म्हणजे गरोदरावस्थेंत जें दुग्ध वियोजित होतें, तें विशेष पातळ असतें, आणि त्यांत शर्करा व स्नेह ह्यांचें प्रमाण थोडें असतें; ह्यांत केजीनहि असतें; ह्या दुग्धास कोलालम म्हणतात. विशिष्ट गुरुत्व १०२० पा. १०४५.

दुग्धाचा स्नेह विशिष्ट घटकांश, स्नेहाच्या सूक्ष्म कणांनीं होतो, ह्या कणांस केजीनचें आच्छादन असतें. केजीनाचा सांकाकरून त्यास निराळें काढावें, आणि शेष दुग्धांत ईथर घालून हलवावें, म्हणजे स्नेहविशिष्ट कणांचें द्रावण होऊन दुग्ध पारदर्शक किंवा स्वच्छ होतें. दुग्धांत फासेफत आफलैम, फासेफत आफ म्याग्रीशिया, क्लोरैड आफ सोडियम, इत्यादि क्षार असतात. मनुष्याच्या दुग्धापेक्षां गायीच्या दुग्धांत शर्करेचें प्रमाण कमी, आणि केजीनाचें प्रमाण व्यास्ती असतें; गर्भभाच्या दुग्धांत केजीन व स्नेह किंवा लोणो ह्यांचें प्रमाण

कर्मां व शर्करेचें ज्यास्तीं असतें; शेळीच्या दुग्धांत इतर घटकांशां पेक्षां केजीनाचें प्रमाण ज्यास्तीं असतें.

मनुष्यांच्या दुग्धाचें विशिष्टगुरुत्व सामान्यतः १०३० पासून १०३४ असतें.

### घटना.

पाणी.	• • • • •	८९१.०
केजीन.	• • • • •	३३.७
लोणी.	• • • • •	३७.१
दुग्धशर्करा.	• • • • •	३८.५
क्षार.	• • • • •	१.६

१०००

## शुद्धिपत्र.

पृष्ठ.	ओळ	शुद्ध.	शुद्ध.
६	१६	श, हा	स्पर्श, हीं
३३	३	यर	स्थिर
५१	३		एवढें
५४	२१	तंतराव्युत्तर	इन्तरलाव्युल
६२	४	नपलमावर	जन्मल्यावर
६२	१८	हन्वाचा	महन्वाचा
६९	१५	गळी	वेगळी
७२	२२	दाथास	पदार्थास
७३	२२	याग्विनिस	स्याग्विनिस
७९	३	थलम	प्रथम
१३२	७	योग्यतशी	योग्यतेशीं
१४०	१९	क्ताच्या	रक्ताच्या
१५५	८	कलेले	ढकललेलें
१५९	५	सनोयिया	सिनोविया
१८४	५	होतो	होतां
१९८	११	महन्वाचा	महन्वाचा
२११	२४	७.५	७.५
२२१	२	हाणार	होणार
२४१	३-४	तेस्तिकार्मबादी	रेस्तिकार्म बादी
३२१	४	न्हदास	न्हदास
३२४	५	न्यूमोग्यास्त्रिक	न्यूमोग्यास्त्रिक म-
		मज्जातंतु येतात	ज्जातंतुस चालकतंतु
			येतात

## शुद्धिपत्र.

पृष्ठ.	ओळ.	अशुद्ध.	शुद्ध.
३५९	१९-२०	आच्छादणाऱ्या	आच्छादणाऱ्या
३६८	१४	ग्यांग्रियांची	ग्यांग्रियांची
३७१	१८	आंत	आतां
३८६	२१	बांकै	बांकै
४०३	१९	लोबंत	लोबंत
४१५	१०	ग्याफिन वेसिकल	ग्याफियन वेसिकल
४२९	१५-१६	फेलोपिय	फेलोपियन
४३५	१०	काड्यांपासून	कांड्यांपासून
४३९		३३६	४३६
४४१	१९	गुडाळल्या	गुंडाळल्या
४४६	२४	दुग्धनियोजन	दुग्धवियोजन

## सूचीपत्र.



पृष्ठ

अन्न मनुष्याचें )	२३	अंतड्याची रचना .. ..	४७
पांसाहारी प्राण्यांचे ..	२३	अंतड्याचे पडदे .. ..	४७
अन्नस्पत्याहारी प्राण्यांचे	२३	अंतड्याचें चलन .. ..	६७
दुग्धिज .. ..	२४	अंतड्यांत अन्नाचे फेरफार.	४६
अन्नाचे वर्ग .. .	२४	अंतःप्रवाह .. ..	८१
अन्नाच्या पदार्थांचें वर्गीकरण	२२	अंबलैकल विसिकल ..	४३४
अन्नाचें पक्काशयांत गमन .	२९	आकुंचनता .. ..	४०३
अन्नाचें पक्काशयांत पाचन	२९	आक्सिजन .. ..	
अन्नाचें पक्काशयांत चलन	४३	हवेंतील . . .	१३४
अपस्मार .. ..	२९६	उश्च्छ्वासांतील .. .	१३७
अभिसरण . . .	८३	श्वासांतील . . .	१३८
अरियोत्तरत्वचा . . .	३८३	आक्सिजनाची शरीरांत व्य-	
अतिक्थुलेताचे वर्ग . . .	८	वस्था .. . . .	१४१
अल्ब्यूमन . . . . .	१४	आक्सिस सिलिंदर .. ..	२१२
असत्वांड .. . . .	४१३	आर्तरीज . . . . .	११०
असत्वांडाचें विसर्जन .. .	४१७	त्यांची स्थितिस्थापकता	१११
असत्वांडाचें सगर्भ करण .	४२१	त्यांच्या स्नायुयुक्त पडद्याचे	
अस्थि . . . . .	३८८	उपयोग . . . . .	१११
अस्थींच्या रक्तवाहिन्या .	३९३	आम्नियन .. . . .	४३७
अस्थींची पुनःस्थापना .	३९७	आविर्भाव .. . . .	४२६
वृद्धि .. . . .	३९६	इन्तर लाव्युलर शिरा ..	५४
अस्थित्वक् .. . . .	३९१	इन्तर सेल्युलर सबस्तन्स .	२०
अस्थिभवन .. . . .	३९४	इन्त्रालाव्युलर शिरा .. .	५५
अस्थिभवनाचे बिंदु .. ..	३९४	इंद्रियजन्यज्ञान संबंधी सा-	
अस्थिसार .. . . .	३९१	मान्य विचार .. . . .	३३०

इंद्रिय विज्ञानशास्त्र .....	१	कण्याच्या रज्जूच्या विकारांची परीक्षा .. ..	२६९
उच्छ्वासांत कार्बोनाचे .....		कण्याच्या रज्जूस निरनिराळे ठिकाणी विकार झाले असतां जेपरिणाम घडतात त्यांविषयी .. ..	२७३
उत्सर्जन .....	१२५	कण्याच्या रज्जूच्या रोंगाची परीक्षा आणि सिंपथेटिक मज्जातंतूच्या साहजिक व विकृत क्रिया .. ..	२८६
उष्णोत्पत्तींत फेरफार ..	२०८	कर्णोद्रियाच्या शारीराविषयी ३५५	
उत्थापित होणाऱ्या इंद्रियांतील अभिसरण .. .	१२५	कंठध्वनि .. ..	४०८
एक्सोस्मोसिस .. ..	८१	कंठध्वनीच्या रज्जु .. ..	४०८
एंडोस्मोसिस . . . . .	८१	कंठध्वनीत मज्जातंतूची शक्ति ४११	
एपिथीलियम सेल्स .. ..	१६०	कजेशन' .. .. .	११८
पेवमेंट .. .. .	१६०	कंच्याक्तालितो .. ..	४०३
तेसिलेतेद .. .. .	१६०	कादादासेलिस .. ..	४३४
स्फरिदैल .. .. .	१६०	कादेतसेल्स .. . . .	२१६
ग्ल्यांद्युलर .. .. .	१६१	कार्पस्कल्स .. .. .	
कालुम्नर .. .. .	१६१	रक्ताची .. .. .	९०
कानिकल .. .. .	१६१	तांबडी .. .. .	९०
सिलिड्रिकल .. .. .	१६१	पांढरी .. .. .	९१
सिलिंथेटद .. .. .	१६२	कार्बानिक आसिद .. .	
एपिदर्मिस .. .. .	१७०	उत्पत्ति .. .. .	१३७
एरसेल्स .. .. .	१२७	हवेंतील .. .. .	१३४
एरसेल्सचा व्यास .. ..	१२८	उच्छ्वासांतील .. .	१३७
एरिया जर्मिनेतवा .. ..	४३१	कार्बानिक आसिदचे चर्म-	
पेल्युसिदा .. .. .	४३१		
व्यास्केयुलोसा .. .. .	४३१		
कण .. .. .	१९		
कण्याची रज्जु व तिचे मज्जातंतु २३०			
कण्याच्या रज्जूच्या क्रिया २३३			
कण्याच्या मज्जातंतूच्या क्रिया ३२५			



द्वाराउत्सर्जन .. .	१७५	रुतीचा पाचन प्रयोग	३६
कालिकर ह्याची उत्थापना		अयान्सिलेतेदतिशु .....	२९०
विषयीं उपपत्ति. ..	१२६	गर्भाच्या उत्पत्तिपूर्वी असत्त्वांदां-	
काळजाचीशर्करा ..	६४	त फेरफार .....	४२६
काळोज .. ..	५३	गर्भाच्या रक्तवाहिन्यांचे मु-	
कांद्रीन .. ..	१४	ख्य विशेष प्रकार .....	४४०
कांप्याक्तितिशु .. .	३९३	धमन्यांचे विशेष प्रकार ..	४४१
कूर्चा .....	३८६	शिरांचे विशेष प्रकार ..	४४१
कुर्चेची रचना .....	३८७	गर्भाचे रक्ताभिसरण .....	४४२
केजोन .....	१६	गर्भाची वृद्धि आणि आ-	
केशाकार वाहिन्या .....	११५	विर्भाव .....	४४५
चा व्यास .. ..	११६	गर्भाशयांत सत्त्वांदांमध्ये फेर-	
आंतील रक्तप्रवाह ..	११६	फार .....	४२९
आंतील प्रवाहाचा वेग	११६	गंधज्ञान .....	३३८
आंतील अभिसरणाचा		ग्यास्त्रिक कालिकलस .....	३२
प्रकार .....	११७	ग्यास्त्रिकजूस .....	३३
केशाकार वाहिन्यांत दहापा-		चें वर्णन	३५
सून फेरफार .....	११८	ग्यास्त्रिकजूस ह्याची सेंद्रिय-	
कैम .. ..	३८	पदार्थावर क्रिया .. ..	३७
कैमिकिकेशन क्रियेस अवश्य		ग्रसन क्रिया .....	२९
शोथी .....	४०	ग्यास्त्रिक वेमिकल .....	४१४
कोरियन आणि फ्लॅसेता ..	४३८	ग्यासोफ्यारिजयलमजातंतु-	
कोलास्त्रम .....	४७७	च्या क्रिया .....	३१५
कोलत ह्याची नाडीविषयी उ-		घर्माविसर्जकवाहिन्यांची सं-	
पपत्ति .....	११३	ख्या .....	१७२
कोलेस्तरोन .....	१३	चर्म .....	१७०
रुकाच्या स्नायूंच्या क्रिया	४०९	चर्मद्वाराउत्सर्जित द्रव्ये ..	१७४

चर्मद्वाराकार्बानिक आसिदा	नर्वकार्पस्कल्स	.... २१६
चें उत्सर्जन .. ... १७५	नाडी	..... ११३
चर्माची उत्सर्जन क्रिया .. १७३	नाडी व श्वासोच्छ्वास ह्यांचा	
चर्माची वियोजन क्रिया .. १७०	परस्पर संबंध	.... १०
चर्माची शोषण क्रिया .. १७६	निरनिराल्या ठिकाणांतील अ	
चलनांचे संयोजन	भिसरणाचा विशेष प्रकार	१०७
चवथा मज्जातंतु .. .. ३०६	निर्व्यापार आकुंचन	.. ४०४
चालक मज्जातंतूच्या क्रिया	न्यूक्लियस	. . . . १९
चेतनेचें स्थलांतर .. .. २२७	न्यूक्लियोले	. . . . १९
केंद्रोद्गमन .. .. २२७	न्यूक्लियस	. . . . ३६५
परावर्तन .. .. २२८	न्यूक्लियोस	. . . . ३६५
जलतीन	न्यूमोग्यास्त्रिक मज्जातंतूच्या	
जर्मिनलमेम्ब्रेन .. .. ४२९	क्रिया	. . . . ३१८
जान.रीद ह्याचे वेगसच्या	धमन्या	.. . . . ११०
क्रियेविषयी प्रयोग	धमन्यांतल्या रक्तप्रवाहाची	
तंतुमयत्वचा .. .. ३८०	शक्ति	. . . . ११४
तिसरा मज्जातंतु .. .. ३०४	धातुप वाहिन्या	. . . . ७५
तैलीन .. .. २७	धातुपाचे व लिफावें धर्म	. . . . ७४
तोंडामध्ये अन्नांत फेरफार	कार्पस्कल्स	. . . . ७४
तोनिमित्तो .. .. ४०४	पक्काशयांत अन्नाचे फेरफार	३८
न्यूब्यूल्स	पक्काशयाचें चलन	. . . . ४२
तृषा	पक्काशयांतून मादकविषाचें	
त्वचांचा आविर्भाव	शोषण	. . . . ४५
त्वचांचें पोषण व पुनरुत्पत्ति	परावर्तन क्रियेनें स्नायूंचा क्षय	२८९
दिसिद्युआ .. .. ४३०	परावर्तन क्रियेनें वध व ज्ञाना-	
दुग्ध	चा न्हास	. . . . २८९
दुग्धवियोजन	परावर्तन क्रियेचे सामान्य	

नियम .	२२९	प्यांकीज .. ..	५२
पक्षमचलन .....	३७९	प्यांक्रियातिक जूस .. ..	५२
पाचन .. .. .	२२	प्यासिनियनकार्पस्कल्स ..	२१४
पाचनाविषयी म्याजंदीचे		प्रजनन .. ..	४१३
प्रयोग .. .	२५	प्राणी आणि वनस्पति ..	५
पचनावर मज्जातंतूची शक्त	४४	प्राण्यांचें वर्गीकरण .. ..	५
पांचव्या मज्जातंतूच्या क्रिया	३१०	वर्तिब्रेता .. ..	६
पातुक त्वचा . . .	४३०	अर्तिक्युलेता .. ..	६
पान्सचा ऐच्छिकचलन ज्ञान .		मोलस्का .. ..	७
व श्वासोच्छ्वास ह्यांत उपयोग	२७७	रेडियेता .. .	७
पान्सुवेरोलिऐ ह्याची रचना		प्राण्याच्या त्वचांच्या उत्प-	
व क्रिया . . .	२४६	त्तीविषयी .. ..	३६४
पित्ताचीं सेल्स . . .	५५	प्राणिजउष्णतेवर मज्जातं-	
पित्ताची धटना . . .	५७	तूची शक्ति .. ..	२८३
पित्ताचें २४ तासांत प्रमाण	६	प्रिमितिव स्त्रीक .. .	४३२
पित्ताची गर्भांत व्यवस्था	६१	प्रांतीन .. ..	१७
पिच्छात्वचा . . .	१५९	फ्लॅमेंटल ब्रूड .. ..	४४०
पुरुषाच्या संयोग क्रिया .	४२१	फ्लॅम्मा .. ..	११८
पेजविशिष्ट द्रव्याचें पाचन	४१	फुफ्फुसांत अभिसरण ..	११३
पेप्सीन .. ..	३६	फुफ्फुस द्वारा उत्सर्जित द्र-	
पेप्सिनोस्टियम् ..	३९१	व्यांचें प्रमाण ..	१७४
पे यरचे ग्ल्यांड .	४९	फुफ्फुस द्वारा वाफेचें विसर्जन	१३९
पोर्तलशीर .. .	५४	फेशियल मज्जातंतूच्या क्रिया	३०७
पोर्तल शिरेंतील रक्त ..	५६	फैब्रसतिशु .. ..	३८०
पोषण .. ..	१४५	फैब्रीन .. ..	१५-८६
पोषणावर मज्जातंतूची शक्ति	२८३	चेंव्गभवन ..	८७
पोषणास अवश्य गोष्टी	१४९	फैब्रोकार्तिलेज ..	३८८

पयाति तिथु .. .. ३८४	मीठ .. .. १९८
बर्नाई व बरेस्विल ह्यांचे	मूलसौंद्रियसयुक्त पदार्थ ११
पाचनाविषयी प्रयोग .. ४१	मूत्र व त्याचे सामान्य धर्म १८१.
बफीकोत .. .. ८६	मूत्र पिडांची रचना .. १७७
बाह्यप्रवाह .. .. ८१	मूत्र वियोजन क्रिया .. १७९.
बैलीन .. . ५८	मूत्राची रासायनिक घटना १८४
बोमंत ह्याचे पाचनाविषयी	मूत्राचे पृथक्करण .. १८५
प्रयोग .. .. ३९	'युरिया .. .. १८६
बोमंत ह्याने दिलेले ग्यास्त्रि-	क्रियातान .. १८९
कजूसाच्या वियोजना-	क्रियातिनीन .. १८९
चे वर्णन .. .. ३४	युरिक आसिद .. १९०
मज्जातंतूंच्या क्रिया . . . २१८	युरेत आफ अमोनिया १९३
मज्जातंतूंचा शेवट .. .. २१४	ल्याक्तिक आसिद .. १९४
मज्जातंतूंची व्यवस्था .. . २१०	म्यूकस .. .. १९४
मज्जेच्या मुख्य इंद्रियांच्या	मज्जाचेक्षण .. .. १९५
क्रिया २२५	भेदल्लाच ऐच्छिक चलन, ज्ञान,
मज्जेच्या क्रियाविषयी नूतन	व श्वासऐच्छास ह्यांत
शोध .. .. ५७	उपयोग .... २९७
मल .. .. ६६	भेदल्ला आब्दांगताची रचना २४०
मस्तकाच्या मज्जातंतूंचे वर्गी-	मैदुसंबंधी अभिसरण १२४
करण .. .. ३०४	मोल्लुस्काचे वर्ग १०
मानुषशरीराच्या रचनेचे घ-	म्यूकस १८
टक भाग .. .. १८	म्यूकस त्वचा . १५९
मस्तकाच्या व कण्याच्या	रक्त . . . . ८३
मज्जातंतूंच्या क्रिया .. ३०३	रक्तगोठण्यास ज्या गोष्टीनी
मालेक्युलर बेस .. .. ७४	न्यूनाधिक्य होतें त्या ८८
मिकोनियम .. .. ६१	थंडी .... ८८

स्थिरता ....	८८	त्रेपिंड .. ..	४२२
हवेचा उपागम ..	८९	रतविद्योजन क्रिया ..	४२२
मरणाचा प्रकार ....	८९	लाला .. ..	२६
सुमंचय ....	११८	चीघटना . ..	२७
कवृद्धि ....	११८	चेउपयोग . ..	२८
रक्तवाहिन्यां कडून शोषण .	७९	लालेच्या क्रियेविषयी रैतचा	
रक्तार्चा कार्पस्कल्स ....	९०	प्रयोग .. .	२८
रक्ताचें गोठणं .	८५	लिफ .....	७५
रक्ताचें शरीरांत प्रमाण .	८५	लिफवाहिन्या . .	७७
रक्ताची रासायनिक धरणा .	९३	लिफयातिक ग्ल्यांद ..	७७
पाणी .. ..	९३	चीरचना .. ..	७८
क्षार . ....	९३	लिफयातिक वाहिन्यां कडून	
अलव्युमन . ....	९४	शोषण ....	७२
फैब्रीन .	९४	शोषिलेले पदार्थ .. .	७३
रक्ताचे प्राणधर्म व क्रिया .	९७	लेक्करस्यांग्वानिस ..	८५
चाविपाक .	९८	लेक्करक्यून ह्याचे ग्ल्यांद ..	४८
चे उपयोग . ..	९९	ल्याक्तील्स .. ..	७०
रक्ताभिसरण .. ..	१००	ल्याक्तील्वाहिन्यांकडून शोषण	७०
ते घडविणाऱ्या शक्ति	१०३	ल्याक्तील्वाहिन्या .. ..	७७
रक्ताची गति .. ..	१२२	ल्याक्क्युनी .. ..	३९३
रक्ताभिसरणावर हिरिंग ह्याचे		ल्यामिनादासेलिस .. .	४३३
प्रयोग .. ..	१२३	वर्तित्रेताचे वर्ग ..	७
रक्तोदक .. ..	९२	वनस्पतींच्या उत्पत्तिविषयी	
रजोदर्शन .. ..	४१९	वर्णन .. ..	३६१
रसज्ञान .. ..	३३६	वसा .. ..	१२
रूपज्ञान .. ..	३४१	वसा .. ..	३८४
रेत .. ..	४२१	वाचा .. ..	४११

वार .. .. .	४३९	गृहत्वाकर्षण ..	१२०
मातेची .. ..	४३९	वरस्नायूंचादाब ..	१२१
गर्भाची ..	४३९	वर श्वासोच्छ्वासाची शक्ति	१२१
वियोजकर्षिड .. ..	१६२	वर दाल्वचो शक्ति	१२१
साधेत्युब्युलर .. .	१६२	शोषण .. ..	६९
कानवोल्मुतेदत्युब्युलर	१६२	शोषकवाहिन्या	७०
वियोजक त्वचा .. ..	१५७	शोषणांत ज्या गोष्टीनी न्यूना	
वियोजन .. ..	१५६	धिक्य येत त्या	८२
वियोजनव्यापार ..	१६४	श्वासोच्छ्वास ..	१२६
त्यांतन्यूनाधिक्य ..	१६५	श्वासोच्छ्वासमसंबंधी चलन	१२९
विसर्जकवाहिनोरहितगल्यांद	१६७	श्वासांत पिजराचा साठ	१३१
वियोजनावर मज्जातंतूंची श-		श्वासोच्छ्वासानें बदललेली	
क्ति .. .. .	२८३	हवा .. ..	१२५
विसरल्ल्यामिनी ..	४३५	श्वासोच्छ्वासानें रक्तांत फे-	
विलै .. .. .	५८	रकार .. ..	१३९
वैत्रिकलांच्या आकुंचनाची		श्वासोच्छ्वासांत मज्जातंतूंची	
शक्ति .. ..	१०७	शक्ति .. ..	१४२
वैकेरियस सिक्रीशन ..	१५७	श्वासावरोध .. ..	१४३
वृद्धि .. .. .	१५४	सबलाव्युलर शिरा .. ..	५५
शर्कराविशिष्ट द्रव्याचें पाचन	४१	सहावा मज्जातंतु .. .	३०६
शब्दज्ञान .. ..	३५५	सव्यापार आकुंचन ..	४०४
शरीरांत घडणारीं सूक्ष्मचलने	३७८	सालितरी गल्यांद ..	४९
शरीरांतोळ उष्णतेची उत्पत्ति	२०३	सिनोवियल त्वचा ..	१५८
शरीरांतोळ सेंद्रिय घटक भा-		सिपथेटिक मज्जातंतूच्या क्रिया	३२५
गांची संख्या ..	२१	सीरम .. ..	९३
शिरा .. ..	११९	सेंद्रिय व निरिंद्रिय पदार्थांतले	
शिरांतल्या अभिसरणावर		भेद .. ..	

सेंद्रिय पदार्थांची उत्पत्ति	२	हवेची घटना	१३४
त्यांची घटना	२	हवेंत कार्बानिक आसिद	१३४
संयोगाची पद्धत	३	हावर्शियननळ	३९२
आकार मान	४	हिरिंग ह्याचे रक्ताभिसणावर	
सिरिबेलमची रचना व क्रिया	२४७	प्रयोग	१२३
सैरीब्रमचो रूचना व क्रिया	२५०	हेमतीन	९४
सेल्स	२०	तृदाचा धक्का	१०५
सेल्सची रचना	३६५	तृदाची क्रिया व त्याचे ध्वनि	१०३
सेल्सची वृद्धि व विस्तार	३६९	पहिला ध्वनि	१०३
सेल्स व क्लास्तीमा ह्यांचें रू		दुसरा ध्वनि	१०३
पांतर	३६८	विराम	१०४
स्थलांतरकरण	३६९	पहिल्या ध्वनीचीं कारणें	१०४
स्नायु	३९७	दुसऱ्या ध्वनीचीं कारणें	१०५
पट्ट्यांचे	३९९	तृदाच्या क्रियेचें पौनःपुन्य	१०६
पट्ट्यांनीं रहित	४००	तृदाच्या क्रियेचीं कारणें	१०८
स्नायुत्वक	३९९	तृदाच्या क्रियेवर मज्जातंतूंची	
स्नायुच्या क्रिया	४०३	शक्ति	१०९
स्नायुच्या रक्तवाहिन्या	४०२	सुधा	४४
स्नायुचें मज्जातंतु	४०२	ज्ञान संबंधी चेतनांचे वाहक	
स्पर्शानिर्जोआ	४२२	परस्परांवरून जातात त्या	
स्पर्शज्ञान	३३१	विषयी	२६०
स्त्रीयेचीं मजननाचीं इंद्रियें	४१३	ज्ञानेंद्रियें	३३०
स्वानचें श्वेतद्रव्य	२१३		